

A CILIATAPLANKTON ALAKULÁSA A TISZA SZEGEDI SZAKASZÁN

Írta: JÓSA ZOLTÁN

Bevezetés

A Tisza mikroplanktonjában élő *Ciliata* fajok zöme baktériumevő [6]. A *Ciliata* fajok és egyedek száma éppen ezért mintegy jelző tényezője a víz szapróbia fokának, bakteriológiai és higiéniai viszonyainak. Nem lényegtelen tehát a Tisza szegedi szakasza szennyezettségének, fertőzöttségének és a víz tisztulási folyamatának megismerése érdekében a *Ciliataplankton* vizsgálata.

A Tisza szegedi szakaszának *Ciliatafaunáját* az 1930-as években tanítómesterem, GELEI József professzor és az ő irányítása alatt munkatársai s tanítványai (HORVÁTH János, PÁRDUCZ BÉLA, STILLER Jolán) vizsgálták. A vizsgálatok fő célja az egyes fajok életének tanulmányozása, különösen pedig a szervezetek mikrotechnikai eljárások útján történő alapos megismerése és leírása volt. A cél érdekében a gyűjtéseket főleg az ártéri árkokból, gödrökből, pocsolgyákból és a holtágakból végezték. A Tiszából a tutajok, ladikok, mólók, fürdőházak algabevonatait s a vízben levő korhadékokat gyűjtötték [15]. Planktongyűjtéseket a Tiszából csak időszakosan végeztek. Az igen jelentős protozoológiai vizsgálatok lényegében az első lépések voltak a Tisza *Protozoa*-faunájának kutatása terén. Rendszeres faunisztikai és ökológiai vizsgálatok azonban csak a *Hypotricha* és a *Peritricha* faunára vonatkoztak [4, 15]. GELEI az „*Allati véglények (Protozoa) törzse*” című monografikus jellegű munkájában az egyes *Ciliata* fajok jellemzése során utal a fajok tiszai előfordulásaira [1]. STILLER pedig az 1941-ben megjelent dolgozatában ismerteti GELEI intézetének az 1930-as években végzett tiszakutató munkásságát [15].

A *Ciliataplankton* alakulásának vizsgálata szempontjából igen jelentősek azok a bakteriológiai vizsgálatok is, amelyeket ugyancsak az 1930-as évek elején HERNÁDI és ROSZTÓCZY végeztek a Tisza és a Maros szegedi szakaszának fertőzöttségével kapcsolatosan [3]. Sajnos azóta nem történt ilyen jellegű vizsgálat. GELEI intézetének Kolozsvárra költözködése következtében a Tisza *Ciliatafaunájának* vizsgálata is abbamaradt.

1945-ben KESÉLYÁK tesz javaslatot és ösztönöz a Tisza természettudományi monográfiájának feldolgozására és elkészítésére [8]. Az 1951, 1952 és 1953-as években a Tisza szegedi szakaszán MEGYERI vizsgálja rendszeresen a mesozooplankton alakulását [11]. Az 1950-es évek közepén pedig megalakul a *Tiszakutató Bizottság*. Azóta a *Tiszakutató Bizottság* munkatársai KOLOSVÁRY Gábor professzor vezetésével tervszerűen és rendszeresen vizsgálják a Tisza fito- és zooplanktonját. E kutatások egyik részfeladatát képezi a *Ciliataplankton* alakulásának vizsgálata.

A *Ciliataplankton* vizsgálatának célja elsősorban a Tisza planktonjában előforduló *Ciliata* fajok meghatározása és megismerése. A *Ciliataplankton* alakulásának vizsgálata pedig módszertanilag kettős feladatot jelent:

1. Meg kell állapítani, hogy milyen ökológiai és cönológiai tényezők hatnak a *Ciliataplankton* alakulására, valamint mennyire befolyásolják az egyes ökológiai és cönológiai tényezők a *Ciliataplankton* alakulását.

2. Továbbá meg kell vizsgálni, hogy a *Ciliataplankton* alakulását mennyiben befolyásolják az évszakok és az időjárási változások.

A meteorológiai tényezők hatását a planktonszervezetekre már többen vizsgálták [5, 9]. Ilyen irányú megfigyeléseim még folyamatban vannak. Dolgozatomban ezért csak az első feladattal foglalkozom.

A *Ciliataplankton* alakulását befolyásoló ökológiai és cönológiai tényezők érdekében igyekeztem kiküszöbölni az időjárási hatásokat. E célból megközelítőleg azonos meteorológiai viszonyok között végeztem a gyűjtéseket és vizsgálatokat. A feladat megoldására a legalkalmasabb időpont az augusztus és szeptember hónap volt. Különösen kedvező körülményeket jelentett e téren az 1961. esztendő, amikor is az igen alacsony vízállás következtében nagyon kedvező ökológiai viszonyok alakultak ki a *Ciliataplankton* szervezeteinek elszaporodásához. A vizsgálatokat tehát 1961. VIII. 24-től 1961. IX. 10-ig végeztem. A planktonmintákat a Tisza mindkét oldalán főleg a partok közelében a torkolattól a határsávig vettem. A mintavételek helyeit az 5. ábra tünteti fel. Továbbá kontrollvizsgálatok érdekében a torkolat felett Mártélynál és Algyőnél, valamint a Marosból is vettem mintákat. E mintavételek helyeit az 1. ábrán jelzem. A vizsgálatok egyes eredményeit ezenkívül összehasonlítom az 1960. VIII. és IX. hónapjainak adataival, amikor ugyanis a folyó vízállása jóval magasabb volt.

A szegedi szakaszon több mint 200 planktonminta alapján végeztem a vizsgálatokat. 1—1 mintavétel 50 l víz átszűrése alapján történt. A mintákat egyrészt a helyszínen, másrészt 1—2 órán belül a laboratóriumban vizsgáltam végig. A vizsgálatokat utóbbi esetben a minták lecentrifugálása után végeztem. A határozások alapja KAHL határozókönyve [7]. Az egyes fajok meghatározása érdekében tenyészteteket is készítettem. A mikrotechnikai eljárások közül a PÁRDU CZ-féle vashaematoxylinos gyorsfestő eljárást [13], valamint a nedves ezüstözési, a FEULGEN-féle magfestési, GELEI-féle toluidinkékes és a BRESSLAU-féle opálkékes eljárásokat alkalmaztam.

A planktonminták ökológiai viszonyai és cönológiai jellemzése

Mártélynál a 205-ös fkm magasságában a folyó mindkét partján és a Tisza közepén 1961. VIII. 26-án vettem planktonmintákat (1. ábra). A gyűjtés alkalmával napsütéses, szélcsendes idő volt. A folyó vízállása igen alacsony. Át lehetett gázolni a folyón. A levegő hőmérséklete 26 °C. A víz hőfoka 23 °C. A pH érték a bal parton 6,8, a jobb parton pedig 7. A *Ciliataplankton* fajszám-viszonyait a 2. ábra 1. grafikonja szemlélteti.

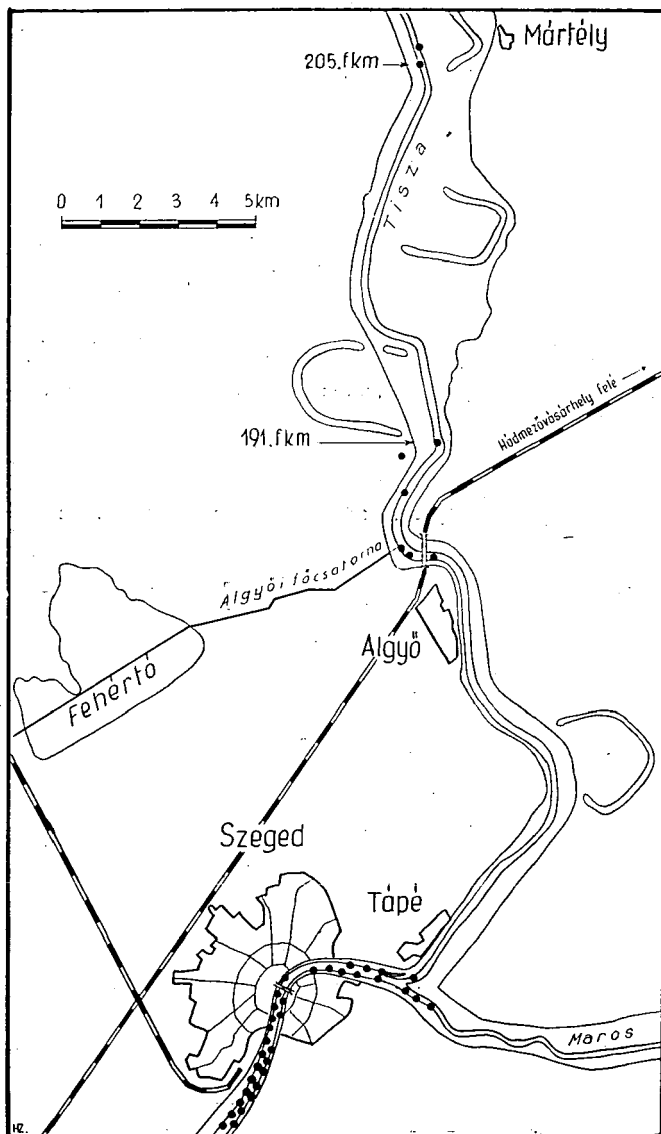
A bal parton vett mintákban a sok fonalas alga mellett a *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Diatoma*, valamint az *Achromatoflagellata*, *Amöba* *limax* és *Diffugia* fajok a jellemzőek. Ezenkívül több egyeddel találtam kerekeshéjúkat és alsóbbrendű rákokat. Különösen a *Nauplius* lárvák és a *Cyclops vernalis* domináltak a planktonmintákban. A 9 *Ciliata* faj közül a *Coleps birtus* élt nagy számmal a detrituszban. Több egyeddel fellépő *Ciliata* fajok: a *Chilodonella capucina*, *Cyclidium glaucoma*, *obliquum* és az *Aspilisca costata*.

A folyó közepén vett planktonmintában az algaonak, *Pediastrum*, *Closterium* fajok, valamint kevés *Rotatoria* társaságában 6 *Ciliata* fajt találtam. Nevezetesen: a *Coleps birtus*, *Chilodonella capucina*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium glaucoma*, *obliquum* és a *Lembus reesi* fajokat. A *Hymenostomata* fajok több egyeddel jelentek meg.

A jobb part a meredek bal parttal szemben lapos. Az alacsonyabb melegbb vízben sok a szerves törmelék. A víz detrituszgazdag. A planktonminták cönológiai viszonyai hasonlítanak a bal partéhoz, csak a mikrovegetáció szegényebb. A mintákban a sok *Rotatoria* mellett feltűnően sok *Nauplius* lárvá volt. Szembetűnő a *Ciliata*fauna fajgazdagsága és az *Achromatoflagellata* fajok hiánya. A 18 *Ciliata* faj közül több egyeddel léptek fel a *Lionotus cygnus*, *Coleps birtus*, *Coleps birtus* var. *lacustris*, *Chilodonella capucina*, *Paramecium caudatum* makro- és mikroformája (80—90 μ), *Glaucoma scintillans*, *Cyclidium glaucoma*, ob-

longum, *obliquum*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Stentor roeseli*, *Oxytricha bifaria*, *Opisthotricha parallela*, *Steinia caudens*, *Euplotes patella* és az *Aspidisca costata* fajok.

Kontrollként megvizsgáltam a jobb parti vízben levő korhadékokat és a bal parton a hajó kikötő mólójáról vett *Cladophora* gyepet s nyálkás bevonatot is. A leggazdagabb faj- és egyedszám-viszonyokat a nyálkás bevonatokban találtam. A fentebb felsorolt fajok mellett itt a *Paramecium caudatum* tömegprodukciója, valamint a *Chilodonella cucullulus*, *Paramecium aurelia*, *Colpidium campylum*, *colpoda* és a *Cristigera phoenix* fajok nagyszámú fel-



1. ábra

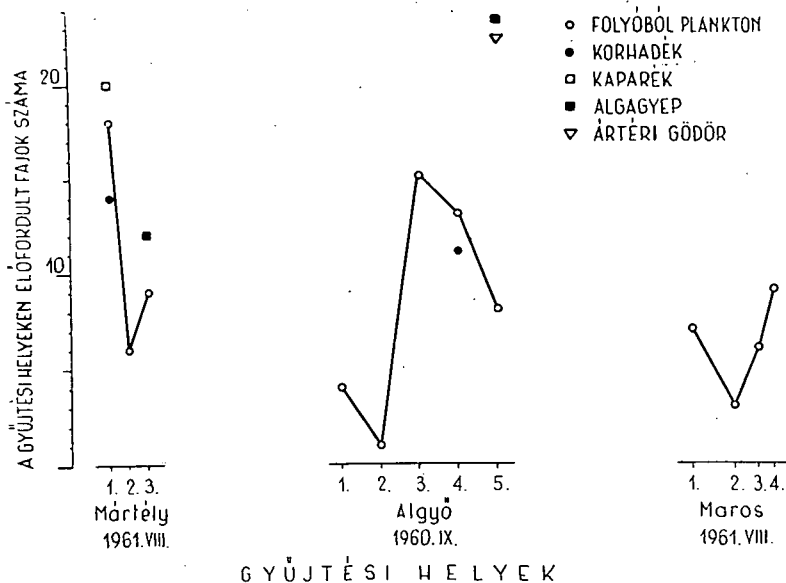
A Tisza és a Maros szegedi, valamint a Tisza-torkolat feletti szakasza és a gyűjtőhelyek

lépése volt a jellemző. A korhadékokban a fajok száma kevesebb, de néhány faj egyedszáma igen magas. A *Paramecium caudatum* tömegalkotó. Az előbbi biotópról eltérő fajok: a *Plagiocampa longis*, *Colpoda fastigata*, *Stylonychia pustulata* és az *Euplotes harpa*. A *Ciliata* fajok mellett sok házas és csupasz *Amöbba*, valamint *Heliozoa* (*Actinophrys sol*) és kevés *Euglena* található. Az algabevonatokban az *Uronema marinum*, *Strobilidium gyrans*, *Holosticha punctata* és az algaező *Opisthotricha euglenivora* fajok mutatnak változást a többi biotóp cönóziséval szemben.

Az adatokat elemezve megállapíthatjuk, hogy a folyó partjai közelében a *Ciliataplankton* fajgazdagsága nem mutat lényeges eltérést a korhadékok és bevontok *Ciliatafaunájához* viszonyítva. Jellemző az igen alacsony vízállásra, hogy még a folyó közepén is elég gazdag *Ciliataplankton* alakul ki.

Algyő felett a 191. fmk-től a faluig vizsgáltam a Tisza mikrozooplanktonját. A vizsgálatokat 1960. IX. 20-án és 1961. IX. 2-án végeztem. A gyűjtési helyeket az 1. ábrán jelzem. A *Ciliataplankton* alakulását a 2. ábra 2. grafikonja mutatja. A levegő hőmérséklete 27 °C. A víz hőfoka 18 °C. A vízállás 1960-ban +10, 1961-ben jóval alacsonyabb. A pH 7,2. A 191-es fkm-nél a *Ciliataplankton*ot kevés egyeddel 4 faj alkotta. (A mintavételek a jobb parton történtek.) A planktonmintában talált fajok: a *Chilodonella capucina*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium glaucoma* és az *Aspidisca costata*. Lejjebb a szivattyútelepnél a víz erősen olajos. Az itt vett mintákban csak *Cyclidium glaucoma* néhány egyedét találtam. A szivattyútelep alatt kb. 150 m-re torkollik a Tiszába az „Algyői főcsatorna”. A Fehértó vizét levezető csatornából a gyűjtés idején a Tiszába ömlött a víz. A csatorna torkolatánál ladikról vettem mintákat. A víz hőfoka 19 °C. A pH 8. A planktonmintákban a gazdag mesozooplankton mellett 15 fajból álló *Ciliataállományt* találtam. Az *Entomostraca* és *Rotatoria* fajokon kívül *Bodo*, *Euglena* és *Phacus* fajok több egyede alkotta a cönózist. A *Ciliata* fajok közül tömegalkotó fajként jelent meg a *Paramecium caudatum* makroformája, a *Glaucoma scintillans*, *Cyclidium glaucoma* és *obliquum* faj. Ezenkívül több egyeddel lépett fel a *Hemioophrys fusidens*, *Lionotus fasciola*, *Chilodonella capucina*, *Colpidium campylum*, *Uronema marinum*, *Cyclidium citrullus*, *Halteria grandinella*, *Strobilidium gyrans*, *Mylestoma pusillum*, *Stylonychia mytilus* és az *Aspidisca costata* faj.

A csatorna torkolatától lefelé néhány 100 m-re a *Ciliataplankton* fajlétszáma csak néhány fajjal csökkent, viszont az egyedek száma fokozatosan gyérült. Az algyői híd lábánál,



2. ábra

A *Ciliataplankton* fajszámának alakulása Mártélynál, Algyőnél és a Marosban

tehát a csatornától kb. 1 km távolságra, még mindig 8 *Ciliata* fajt találtam a planktonmintákban. Nevezetesen: a *Hymenostomata*, *Chilodonella*, *Stylonychia* és *Aspidisca* fajokat.

A fehértói csatornából befolyó víz hatására tehát lényegesen megváltozik a Tisza *Ciliata*-planktonja. Kiűnő példa ez a jelenség arra, hogy mennyire befolyásolják a folyó *Ciliata*-planktonjának alakulását a Tiszába vezető csatornák.

Érdekes, hogy a fehértói csatorna betorkolása után a vízben levő korhadékok fajlétszáma nem érte el a plankton *Ciliata*állományát. A híd lábán és a híd mellett kikötött ladikon levő *Cladophora*gyepekben viszont 25 fős *Ciliata*állományt találtam. Ebben a biotópban különösen a *Trichostomata* és *Hymenostomata* fajok szaporodtak el.

A 191. fkm magasságában az ártéri gödrökből vett planktonmintákban igen gazdag faj- és egyedszámú *Ciliata*állományokat találtam. A Tisza *Ciliataplankton*jával szemben változást a *Microthorax pusillus*, *spiniger*, *Stentor coeruleus*, *niger*, *roeseli* és a *Vorticella campanula*, *convallaria*, *microstoma*, *similis* fajok fellépése jelentett. A fajok zömét tekintve lényeges eltérés az ártéri gödrök és a csatorna torkolata alatt levő szennyezett folyóvíz *Ciliataplankton*ja között nincsen.

A Tisza torkolat feletti szakasza mikrozooplanktonjának vizsgálatán kívül szükségesnek tartottam a Maros *Ciliataplankton*ját is megvizsgálni. Ezek a vizsgálatok azért váltak szükségessé, mivel a Tisza szegedi szakaszán megnyilvánuló ökológiai tényezők hatását a *Ciliataplankton* alakulására a torkolat feletti adatok ismerete nélkül kimutadni nem lehet.

A Maros bal partján mintegy 1 km-es szakaszon 1961. VIII. 25-én vettem mintákat (1. ábra). A Maros a Tiszához képest gyorsabb folyású. Vize sötét és zavaros. A víz hőfoka 18 °C. A pH 6,7. A folyó partja meredek. A *Ciliataplankton* alakulását a 2. ábra 3. grafikonja szemlélteti. A torkolattól mintegy 1 km távolságra vett planktonmintákban elég gazdag mesozooplankton (főleg kagylósrákok, 2 *Rotatoria* faj) mellett több egyeddel találtam *Achromatoflagellata*, *Diffugia*, *Amöba limax*, továbbá *Closterium*, *Pediastrum* és *Diatoma* fajokat. A 7 *Ciliata* faj közül a *Trachelophyllum pusillum*, *Hemiophrys fusidens*, *Chilodonella fluviatilis* és az *Aspidisca* fajok több egyeddel, a *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium obliquum*, *Opisthotricha parallela* kevés, a *Metopus fuscus* faj pedig néhány egyeddel lépett fel.

A torkolat felé haladva a híres kanadai nyárfákat természetű faiskola zsilipjénél levő olajos vízben erősen megcsappan a *Ciliataplankton* faj- és egyedszáma. Csak a *Hemiophrys* és *Cyclidium* fajok néhány egyedét találtam az itt vett mintákban. Hasonlóan megcsappant a mesozooplankton is, a *Rotatoriák* pedig teljesen eltűntek a planktonból. Lejjebb kb. 200 m-re újból emelkedik a fajok és egyedek száma. A torkolat felett 50 m-re kevés egyeddel már 10 fajt találtam a planktonmintában. Meg kell jegyezni azonban, hogy ezen a területen a bal part mentén visszafelé folyt a Tisza vize. A *Ciliata* fajok: a *Trachelophyllum pusillum*, *Chilodonella fluviatilis*, *Cyclidium citrullus*, *glaucoma*, *obliquum*, *Mylostoma pusillum*, *Opisthotricha parallela* és a *Vorticella campanula*, *convallaria*. A *Ciliata* fajok mellett a planktonmintában több *Bodo*, *Euglena*, *Phacus*, *Pediastrum* faj, valamint *Amöba radiosa* és kevés kagylósrák volt.

Következőekben a torkolat alatti szegedi Tisza-szakasz *Ciliataplankton*jának ökológiai és cönológiai viszonyait ismertetem.

A bal part *Ciliataplankton*jának alakulása

A mintavételek helyeit az 5. ábra tünteti fel (1–16). A gyűjtéseket 1961. VIII. 24., 28. és IX. 4., 8-án végeztem. A gyűjtések alkalmával meleg, szélmentes, napsütéses volt az idő. A levegő hőmérséklete 25–27 °C. A víz hőfoka 20–22 °C. A *Ciliataplankton* fajlétszámának alakulását a 4. ábra grafikonja mutatja. Az egyes *Ciliata*cönózisok fajait és egyedszám-viszonyát az 1. táblázat ismerteti.

1. A torkolattól a víz visszafelé folyik. A *Ciliataplankton* faj- és egyedszám-viszonya megegyezik az 50 m-el feljebb a Marosból vett minta állományával.

2. A torkolattól mintegy 300 m távolságra a part igen lapos. A folyó medre széles kiterjedésben szinte a folyó közepéig felszínre került. Jellemző az alacsony vízállásra, hogy a folyó közepén, amint az a 3. ábrán szemléltethető, az iszapos meder szigeteket alkot. Az iszapos víz igen lassú folyású és lepedé-

kes. A partmenti s a parttól 10–20 m távolságra vett mintákban néhány *Cyclops*, kevés *Nauplius* lárvá és *Rotatoria* mellett több *Diffugia*, *Heliozoa* fajt, valamint *Spirogyra*, *Pediastrum*, *Closterium*, továbbá 16 *Ciliata* fajt találtam.



3. ábra

Az alacsony vízállás következtében a meder homokpadjainak szigetszerű kiemelkedése a torkolat alatt

Az egyes fajok egyedszáma igen kevés. A *Ciliataplankton* sajátos fajai: a *Caenomorphia medusula*, *Caenomorphia medusula* var. *lata*, *Stentor mülleri*, *Strombidium viride* és az *Euplotes charon*.

3. Lefelé haladva a felszínre került kőszarkantyú végéről vettem planktonmintát. A víz itt is lepedékes és habos. A *Ciliataplankton* fajsza ma csökken, de egyedszáma növekszik. Az előbbi biotóphoz képest csökken a *Paramecium caudatum* faj egyedszáma, a *Colpidium* fajok pedig már nem találhatók. A biotópban a *Cyclidium* fajok szaporodnak el. Új fajként lép fel a *Chilodontopsis depressa*.

4. A folyás irányában kb. fél km-el lefelé haladva szintén a felszínre került kőszarkantyú végéről vettem planktonmintát. A víz itt is lepedékes. A mintában a *Ciliata* fajok faj- és egyedszáma kevesebb az előbbi mintáénál.

5. Az előbbi helytől Ny-ra kb. 700 m-re a folyó mindkét partján 1–1 magas vastorony áll szemben egymással. Itt a hullámzó vízből csónakról vett planktonmintában *Spirogyra*, *Euglena*, valamint *Rotatoria*, *Ostracoda* és *Diffugia* fajok mellett igen gyér *Ciliatafaunát* találtam.

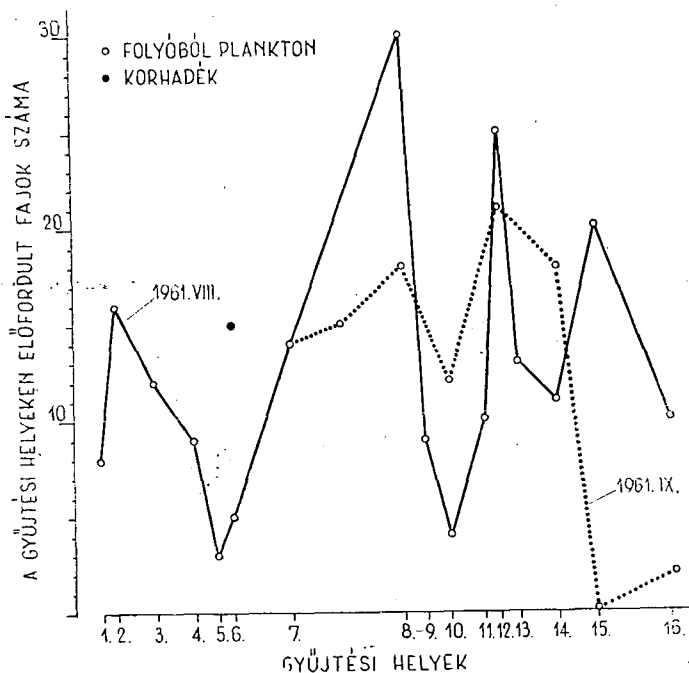
6. 100 m-rel lejjebb a partról vett mintában sok fonalas alga, *Rotatoria* és *Achromatoflagellata* volt. A *Ciliataplankton* jóval gazdagabb az előbbi mintáénál. A víz hőfoka 22 C°. A pH érték 6,7. A *Ciliataplankton* jellegzetes faja a *Tintinnidium fluviale*. Feltűnő a *Stylonychia* és *Euplotes* fajok elszaporodása.

7. A Bertalan emlékműnél a víz detrituszgazdag. A víz hőfoka 22 C°. A pH érték 6,8. A parttól kb. 10 m-re vett planktonmintában 14 *Ciliata* fajt találtam. A cönózisra jellemző a *Paramecium caudatum* nagy (260–290 μ) egyedeinek elszaporodása, továbbá a *Cyclidium lanuginosum*, *Stylonychia grandis*, *Mytilus* fajok nagy számban való fellépése. A vízben egyébként sok a *Scenedesmus*, *Pediastrum*, fonalas alga, csupasz *Amöba*, *Actinophrys sol* és a *Rotatoria*.

A Bertalan emlékműtől a nagystrand mentén a közúti hídig vett mintákban hasonlóan gazdag a *Ciliataplankton*. Különösen a partmenti vízben tapasztaltam nagyfokú szennyeződést. A víz hőfoka 22 C°. A pH érték 6,8–7,8.

8. A közúti híd lábánál a víz organikus bomló anyagoktól erősen szennyezett. Felszíne habos, lepedékes. Az innen vett mintákban sok *Entomostraca* faj, *Nauplius* lárvá, páncélos *Rotatoria* faj, valamint több fonálféreg, *Actinophrys sol*, *Amöba radiosa* található. A mintákban továbbá több *Bodo*, *Euglena* és *Diatoma* faj közepes egyedszámmal volt. A *Ciliataplankton* fajlétszáma feltűnően magas. Az egyes fajok több egyeddel jelentek meg. Különösen a baktériumevő *Ciliata* fajok voltak népesek. Sajátos a *Chilodontopsis vorax* diatomaevő faj fellépése, valamint a ragadozó és algákkal, Diatomákkal táplálkozó *Euplotes eurytostomus* faj nagymérvű elszaporodása.

9. Lejjebb 300 m-rel a *Ciliataplankton* faj- és egyedszám-gazdagsága megcsappan.



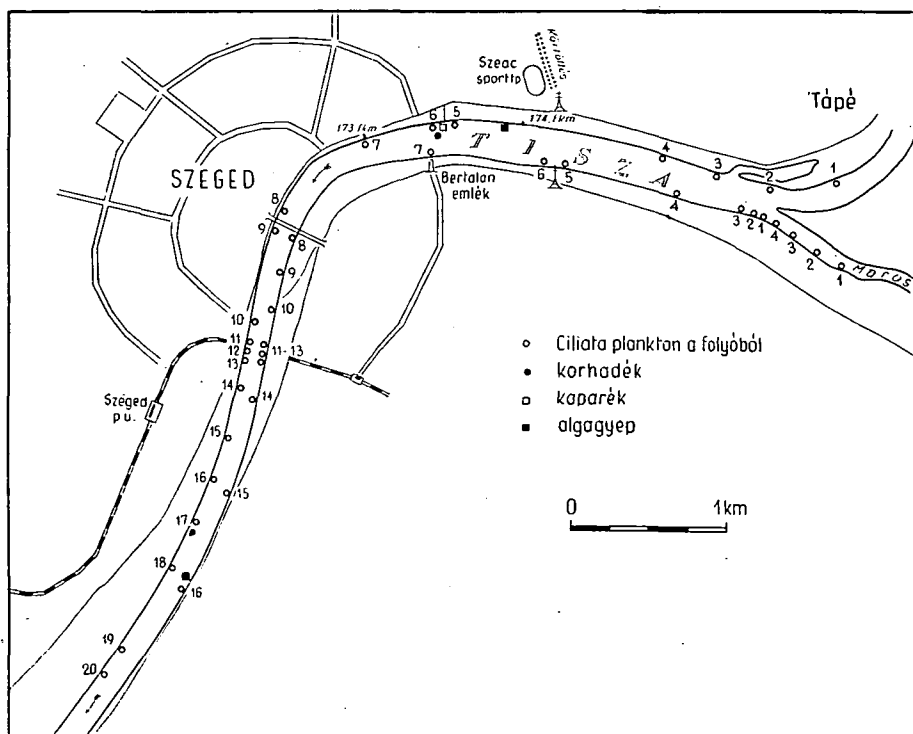
4. ábra

A *Ciliataplankton* alakulása 1961. VIII. és IX. hónapban a Tisza szegedi szakaszának bal partján

10. A *Ciliataplankton* a közúti hídtól távolódva egyre gyérül, és a volt vasúti híd közelében már csak néhány *Ciliata* faj található a *Diatomák* és *Achromatoflagellaták* társágában.

11. A volt vasúti híd magasságában (lásd 5. ábrán) torkol mélyen a Tiszába a szegedi szennyvízkanális. A szennyvízkanálissal szemben a bal parton a víz erősen szennyes, habos és lepedékes. Az itt vett planktonmintákban tömegesen találhatók *Nauplis* lárvák, valamint több egyeddel *Cyclops vernalis*, *Rotatoria*, páncélos *Rotatoria*, kagylósrák, *Diffugia*, *Amöba limax*, *radiosa*, *Arcella vulgaris*, *Actinophrys sol* és *Acanthocystis turfacea* fajok. A mikrovegetációt az *Euglena*, *Pediastrum*, *Closterium* fajok, továbbá fonalas algák és gömbmoszatok alkotják. A *Ciliataplankton* 22–24 fajból áll. Ezek közül a baktériumevő fajok népesek.

12. Mintegy 50 m-rel lejjebb vett planktonmintákban a biocönózis hasonló, de egyedszámban gazdagabb. Az igen gazdag *Ciliataplankton* fajai közül a *Paramecium caudatum*, *Glaucoma scintillans*, *Colpidium campylum* és *colpoda*, a *Cyclidium citrullus* és *glaucoma* fajok fellépése jelzi a víz baktériumgazdagságát. A *Colpidium campylum* faj mindhárom formáját megtaláltam, nevezetesen a zömök rövid (34–45 μ), a keskeny hosszú (90–100 μ) és a normál formákat. A baktériumevő fajok mellett a ragadozó, valamint az alga- és diatomaevő *Ciliata* fajok is megtalálhatók. A biotóp jellegzetes fajai: a *Bryo-*



5. ábra

A Tisza szegedi szakasza és a gyűjtési helyek a bal (1–16); valamint a jobb parton (1–20)

phyllum carinatum, *Stentor mülleri*, *Mylestoma pusillum* és a *Carchesium poly-pinum*.

13. Az előbbi gyűjtőhelytől mintegy 100 m-rel lejjebb a biocönózis fajlétszáma megcsökken. A planktonmintákban csak 13–15 *Ciliata* fajt találtam. Egyes fajok még mindig több egyeddel találhatók. Különösen a *Glaucoma*, *Cinetochilum*, *Uronema*, *Cyclidium* fajok népesek. Jellemzőes a *Glaucoma pyriformis* faj nagyobb számú megjelenése. A vízben itt is sok a *Carchesium* telep.

14. Az újszegedi kendergyár szennyvízlefolyójánál a *Ciliataplankton* faj- és egyedszáma meggyérül. A két vascső közül a vizsgálat idején csak az egyik csőből szívárgott a szennyes víz. Érdekes, hogy a lefolyónál vett mintában a *Microthorax pusillus* és a *Cyclidium glaucoma* fajokat számos egyeddel találtam.

15. A lefolyótól kb. fél km-rel lejjebb a Tisza DNy-ra fordul. A kanyarulatban a sodorvonalból vett mintákban gazdag *Ciliata*-állományt találtam. Feltűnő volt viszont a *Hypotricha* fajok hiányása. Csak néhány *Opisthotricha parallela* és *Aspidisca costata* egyedet figyelhettem meg. Ezzel szemben a *Trichostomata* és *Hymenostomata* fajok nagyobb számban jelentek meg. Legnépesebb volt a *Cinetochilum margaritaceum* faj.

16. Körülbelül 800 m-rel lejjebb, a szegedi átrakó vasútállomással szemben, a bal part meredek, kövekkel védett. A part közelében csónakoról vett planktonmintában 9 *Ciliata* fajt találtam. Itt szintén a *Trichostomata* és *Hymenostomata* fajok terjedtek el. A *Ciliataplankton* sajátos fajai a *Colpoda fastigata* és a *Saprophilus ovatus*.

A part víztől mosott köveiről vett dús *Cladophora*gyepben igen gazdag biocönózist és *Ciliatafaunát* találtam. A *Paramecium caudatum*, *Cyclidium glaucoma* és *obliquum* fajok tömegesen jelentek meg. Számos egyeddel képviselték a *Glaucoma myriophyllii* és *scintillans*, *Cristigera phoenix*, *Stylonychia mytilus* és az *Euplotes eurytostomus* fajok. Több egyeddel jelentek meg továbbá a *Didinium nasutum*, *Coleps hirtus*, *Chilodonella capucina*, *Chilodontopsis vorax*, *Paramecium aurelia*, *Frontonia elliptica*, *Colpidium campylum* mindhárom formája, *Colpidium colpoda*, *Saprophilus ovatus*, *Urocenrum turbo*, *Uronema marinum*, *Opisthotricha euglenivora* és *parallela*, *Stylonychia grandis* és *mytilus* fajok. A kevés egyeddel fellépő fajok közül jellegzetesek a *Colpoda fastigata*, *Paramecium putrinum*, *Hypotrichidium conicum*, *Paruroleptus species*, *Euplotes harpa*, valamint néhány egyeddel megjelent *Dipleurostyla tricornis*. A biotóp azért érdemel különös figyelmet, mivel olyan *Ciliata* fajok lelőhelyét jelenti, amely fajok hazai vonatkozásban ritkák vagy éppen ismeretlenek. Meg kell még említenem azt is, hogy itt találtam a Tiszában eddig egyedül néhány *Tardigrada* egyedét. Az algák között élő *Macrobiotus* faj Rotatoriákkal való táplálkozását is sikerült megfigyelnem. Különös élményt jelentett számomra amint egy *Macrobiotus* a vele szinte egyenlő nagyságú *Stentor coerules* egyedét megragadott és szívott.

Az augusztusi vizsgálatokkal szemben eltérést mutattak a *Ciliataplankton* alakulása szempontjából a szeptemberi gyűjtések. Augusztus 24-én s 28-án –167 és –137, míg szeptember 4-én s 8-án –168 és –196 cm volt Szegednél a Tisza vízállása. Az időjárási viszonyok hasonlóak voltak. A szeptemberi mintavételekben a strandnál, a közúti híd környékén a *Ciliataplankton* átlag 14–18 fajból állt. Az egyes fajok egyedszáma közepes értékeket mutatott. Legnépesebb volt a *Ciliataplankton* a szennyvízcsatornával szemben fekvő területen. A *Ciliataállományt* itt 20–22 faj alkotta. A szeptemberi gyűjtések idején az újszegedi kendergyárból a folyóba vezető két vascsőből bűzös, fekete, klórszagú víz zúdult a Tiszába. A szennyvízlefolyók alatti szakaszon vett min-

tárban *Ciliata* fajt nem találtam, aminek oka a szennyvíz toxikus hatása volt. A szeptemberi *Ciliataplankton* fajszerelmének alakulását a 4. ábra pontozott grafikonja jelzi. A szeptember havi gyűjtésekben talált *Ciliata*-fajok egyébként megegyeztek az augusztusi fajlista adataival.

A *Ciliataplankton* alakulása a Tisza jobb partján

A jobb parton a planktonmintákat 1961. VIII. 25-én és 30-án, valamint IX. 5-én, 7-én és 9-én vettem. A mintavételek helyeit az 5. ábra (1–20.) tünteti fel. Az egyes planktonminták *Ciliata* fajait és azok egyedszámviszonyát a 2. táblázat ismerteti. A *Ciliataplankton* alakulását a 10. ábra grafikonjai szemléltetik. A gyűjtések napsütéses, meleg és szélcsendes időben történtek.

1. A torkolat felett Tápé mellett a folyó vize szennyezett. A part mentén igen sok a szerves törmelék. A víz hőfoka 22 °C, pH értéke 7,2. A parttól 5–6 m-re vett planktonmintákban több *Rotatoria* és *Entomostraca* faj sok egyeddel volt található. Különösen a *Nauplius* lárvák és a páncélos *Rotatoria*-k domináltak a mesozooplanktonban. Több egyeddel jelentek meg továbbá az *Amöba limax*, *radiosa*, *Diffugia*, *Arcella*, valamint a *Bodo* és *Euglena* fajok is. A gazdag *Ciliataplankton*ban gyakoriak a baktériumevő *Trichostomata* és *Hymenostomata* fajok. A *Ciliataplankton* sajátos fajai: a *Bryophyllum caudatum*, *Loxophyllum helus*, *Chilodonella aplanata*, *cucullulus* és a *Caenomorpha medusula* fajok.

2. A torkolatnál a kotrótelep gépeitől a víz erősen olajos. A *Ciliataplankton* ezen a területen csak 3 faj néhány egyede alkotta.

3. A téli kikötő alatt húzódó partszakaszt Szeged lakossága üdülőtelepnek használja. A nép ezt a területet „Sárgá”-nak nevezi. A „Sárgánál” a part meredek. A víz szennyezett. Ezen a területen vett planktonmintákban igen sok *Nauplius* lárvá, továbbá kagylósrák, *Rotatoria*, *Cyclops vernalis*, *Actinophrys sol*, *Acanthocystis turfacea*, *Bodo*, valamint *Closterium*, *Pediastrum* fajok több egyede található. A mintákban a *Ceratium hirundinella* fajt kevés egyeddel találtam. A fajokban gazdag *Ciliataplankton* fajainak egyedszáma elég gyér. A biotópban főleg a baktériumevő *Trichostomata* és *Hymenostomata* fajok terjedtek el. Sajátos fajok: a *Holophrya atra*, *Bryophyllum caudatum*, *Chilodonella labiata*, *Stentor coeruleus* és a *Mylestoma pusillum*.

4. A felsővárosi szennyvízcsatorna torkolatától lefelé mind a meso-, mind a mikrozooplankton igen szegényes.

5. A 174-s fkm-től lefelé mintegy 3–400 m hosszúságban tutajok teszik jellegzetessé a Tiszát. A 6. ábrán látható a parton húzódó tutajok sora. A tutajok között vett planktonmintákban és különösen a tutajokon levő algabevonatokban a *Ciliataállományok* igen gazdagok. Valószínű, hogy az algabevonatokból és a tutajok között felhalmozódott korhadékokból rajzottak ki az egyes *Ciliata* fajok a planktonba. Ezt a feltevést igazolja az a tény, hogy a tutajoktól lejjebb 100 és 200 m-re vett planktonmintákban is 14–16 fajból álló *Ciliataállományokat* találtam. A *Ciliatafauna* fajgazdagsága mellett az egyes fajok egyedszáma is magas. A *Ciliataplankton*ban sok a nagy termetű faj. A *Paramecium caudatum* tömegtermelés mellett a *Coleps birtus*, *Paramecium caudatum* mikroformája (90–95 µ), *Colpidium campylum*, *Cyclidium glaucoma* és az *Aspidisca costata* nagy számban szaporodtak el. A víz bakté-

riumgazdagságára utal továbbá a *Glaucoma scintillans*, a *Cyclidium* és *Stentor* fajok fellépése is.

6. A nagykorút közelében szennyvízlefolyó vezet a Tiszába. A szennyvízlefolyónál és attól lefelé vett planktonmintákban átlag 10 fős *Ciliata*állomá-



6. ábra
Tutajok a Tiszán

nyokat találtam gazdag egyedszámmal. A szennyvízlefolyóból bűzös, sötét szennyes víz folydogált. A szennyvíz baktériumgazdagságára utal a *Paramecium caudatum* makro- és mikroformája, a *Paramecium putrinum*, *Colpidium colpoda* és *campylum* fajok fellépése és elszaporodása. A Tiszában csak itt találtam meg a *Histrio acuminatus* faj néhány egyedét. A planktonmintákban, továbbá a detrituszon nyélen ülő *Suctorior* fajok is voltak.

7. A folyás irányában lefelé haladva az alacsony vízállás következtében a part egyre laposabb. A meder homokpadjai több helyen a felszínre kerültek. A 7. ábrán, amely a Tisza e részletét a hajóállomás felől mutatja be, jól látható az alacsony vízállás következtében felszínre került homokpad félszigetszerű kiemelkedése a folyóból. A félszigetszerűen kiemelkedő mederrészlet túlnyúlik a folyó közepén és szinte elzárja a Tiszát. A víz folyása itt igen lassú. A 173-s fkm-nél vett planktonmintákban a *Ciliataplankton* viszonylag szegény. Az egyes fajok csak kevés vagy néhány egyeddel jelennek meg. A *Ciliata* fajok kísérő fajai az *Achromatoflagellata*, *Euglena* fajok, valamint az *Amöba limax*. A mesozooplankton faj- és egyedszáma is szegényes.

8. A 173-as fkm-től lefelé egészen a volt vasúti hídig kőgát védi a jobb partot. Az alacsony vízállás következtében mélyen felszínre került partszakaszt a 8. ábra mutatja be. A 8. ábrán látható a közúti híd felett szabadabbá vált köves



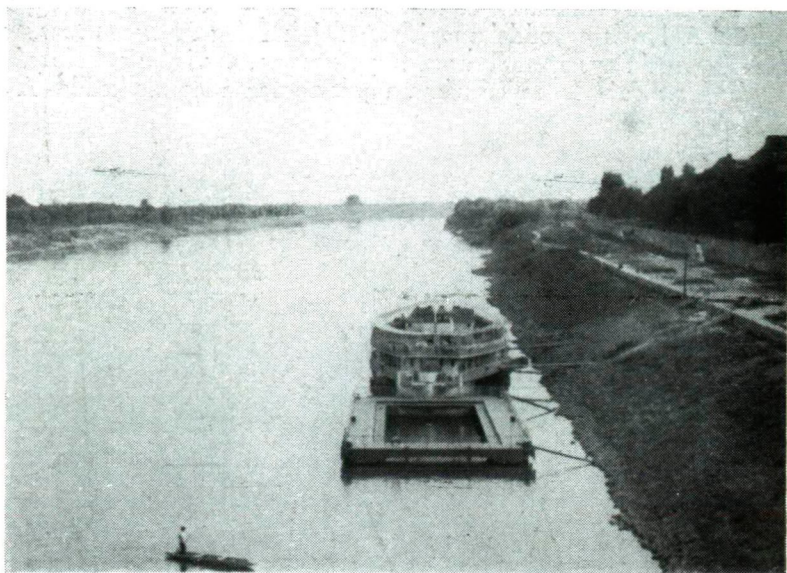
7. ábra

Az alacsony vízállás eredményeként a meder homokpadjának félszigetszerű felszínre kerülése a Tisza jobb partján



8. ábra

Az alacsony vízállású Tisza közúti híd feletti szakasza



9. ábra

Az alacsony vízállású Tisza részlete a közúti hídtól lefelé

partrészlet. A partról vett planktonmintában gazdag mesozooplankton, sok *Bodo*, *Pediastrum* és *Scenedesmus* egyed társaságában igen gazdag *Ciliata*-faunát találtam. A *Ciliataplankton*ban leginkább a *Coleps birtus* és a *Stylonychia pustulata* fajok szaporodtak el. A baktériumevő fajok közül a *Paramecium*, *Glaucoma*, *Colpidium*, *Cyclidium* és *Uronema* fajok gyakoriak. A *Ciliataplankton* sajátos fajai: a *Chilodonella aplanata*, *Opisthotricha similis* és a *Histrio vorax*.

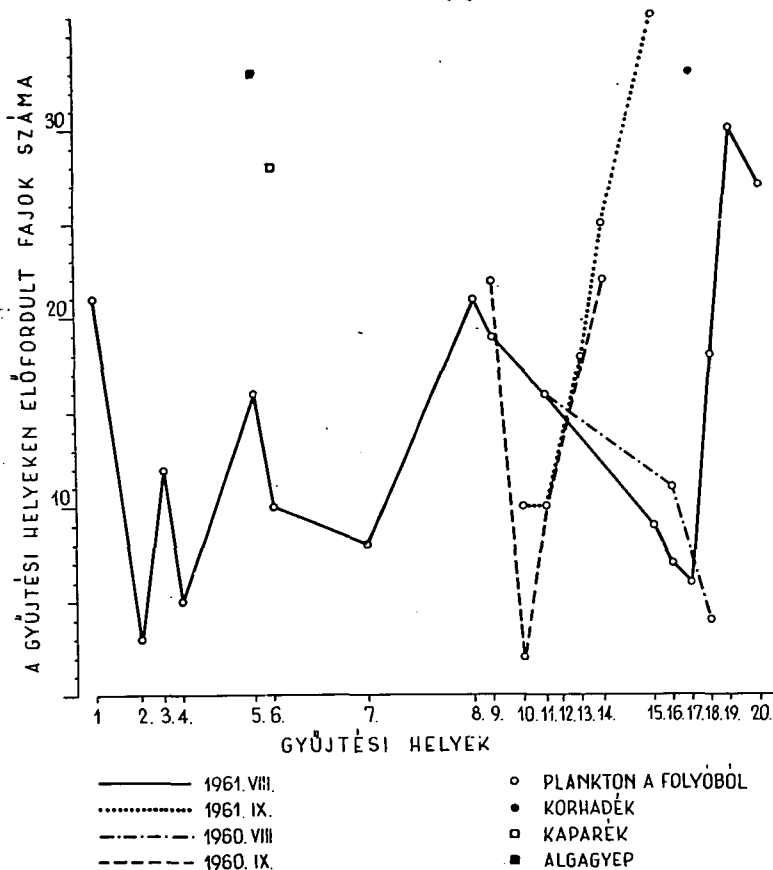
9. A közúti híd alatt a vízmércénél vett planktonmintákban a *Ciliataplankton* fajgazdagsága csak néhány fajjal csökken az előbbi mintákhoz képest. Az egyes fajok egyedszáma sem változik lényegesen. A víz hőfoka a vízmércénél 22°C . A pH érték 7–7,2. A vízállás –167.

10. A közúti híd után a folyó D felé kanyarodik. Az erősen leapadt Tisza partalakulását a közúti hídtól lefelé a 9. ábra mutatja. A Tisza Lajos körút folytatásában vett mintákban a fajok és egyedek száma nagy csökkenést mutat a fentebbi adatokhoz viszonyítva.

11–13. A volt vasúti híd hídfőmaradványának közelében vezet a Tiszába a szegedi szennyvízcsatorna. A szennyvízkanális környékén a szennyezett víz pH értéke 7,8. Hőfoka 22°C . A planktonmintákban *Pediastrumok*, *Diatomák* mellett több *Euglena*, *Bodo*, kevés *Ceratium hirundinella* faj, valamint tömegesen *Rotatoria*, fonálas férgek, *Cyclops vernalis* és *Nauplius* lárvák találhatók. A *Ciliataplankton* 15–16 faj alkotta. A mintákban a baktériumevő fajok a gyakoriak. A *Ciliataplankton* hasonlít a közúti híd környékén észlelt cönózishoz. Sajátos fajai a *Lembadion lucens*, *Glaucoma myriophylli* és a *Stentor coeruleus*. Jellemző, hogy 100 m-rel lejjebb vett minták *Ciliata*állománya már jóval szegényebb.

14–17. A szennyvízkanálistól lefelé a *Ciliataplankton* faj- és egyedszáma egyre gyérül. A kevés egyeddel megjelenő fajok főleg *Hymenostomata* fajok.

18. A Boszorkányszigetenél a szennyvízcsatorna vizének befolyása után a *Ciliataplankton* faj- és egyedszáma ugrásszerűen megemelkedik. A mikro-



10. ábra

A *Ciliataplankton* alakulása 1960. és 1961. VIII–IX. hónapokban a Tisza szegedi szakaszának jobb partján

plankton cönózisa hasonlít a volt vasúti hídnál betorkoló szennyvízkanális környékén vizsgált mikroplankton cönózisához. A *Ciliataplankton* sajátos fajai: a *Microthorax spiniger*, *Metopus fuscus* és *galeatus*, *Blepharisma lateritium*, *Climacostomum virens*, *Hypotrichidium conicum*. A *Ciliata* fajok közül tömegesen jelentek meg a *Paramecium caudatum* és *Opisthotricha parallela* fajok. Több egyeddel lépett fel a *Cyclidium glaucoma*, *Colpidium campylum* és *colpoda* faj is.

19. A szegedi átrakó vasútállomás magasságában a volt kompátkelőhelynél az igen alacsony vízállás következtében a Tisza jobb partján széles kiterjedésben kifejlődött *Ceratophyllum*-telepet találtam. A *Ceratophyllum*

vízből vett mintákban a *Ciliataplankton* 27–30 fajból állt. A víz detrituszban igen gazdag. Hőfoka 21 C°. A pH értéke 8,1. A mesozooplankton szintén igen gazdag. Különösen a *Nauplius* lárvák jelentek meg tömegesen. A plankton-mintákban *Bodo*, *Diffugia*, *Arcella*, *Actinophrys sol*, *Acanthocystis* fajok, továbbá a sok fonalas alga mellett *Diatoma*, *Closterium*, *Phacus* és *Euglena* fajok több egyede alkotta a cönóvizet. A *Ciliataplankton* sajátos fajai: *Coleps hirtus* var. *lacustris*, *Hemiohrys fusidens*, *Lionotus fasciola*, *Colpoda cucullulus*, *Glaucoma myriophylli*, *Cyclidium libellus*, *Metopus galeatus*, *Caenomorpha medusula*, *Climacostomum virens*, *Opisthotricha euglenivora* és *similis* fajok.

20. A *Ceratophyllum*-teleptől lefelé kb. 200 m-re vett planktonmintákban a *Ciliataplankton* alig változik.

A szeptember elején történt gyűjtések a *Ciliataplankton* eltérő alakulását mutatták a szennyvízkanális környékén. A planktonmintákat a 10–14-es számokkal jelzett gyűjtőhelyekről vettem. A vízállás –196. A víz hőfoka 22 C°. A pH érték 8,1. A *Ciliataplankton*-alakulását a 10. ábra pontozott grafikonja szemlélteti. A grafikonból leolvasható, hogy a szennyvízkanális felett a *Ciliataplankton* fajlétszáma 10, a szennyvízkanálisnál 18, 50 m-rel lejjebb 26 és néhány 100 m-rel lefelé haladva pedig 31 fajra ugrik a *Ciliataplankton* fajállománya. A fajok megegyeznek az augusztusi adatokkal.

Ha összehasonlítjuk az 1961. VIII. és IX. havi vizsgálatok eredményeit az 1960. évi VIII. és IX. havi vizsgálatokkal, a *Ciliataplankton* alakulásában meglepő hasonlóságot tapasztalunk. Az 1960. évi adatokat a 10. ábra szaggatott vonalú grafikonnal tünteti fel. A grafikonok összehasonlításából kitűnik, hogy mindkét évben augusztus hó folyamán a belvárosi szennyvízkanálislától a Boszorkányszigetig a *Ciliataplankton* fokozatosan ritkul. A szennyvízkanális környékén a *Ciliata* fajok száma egyformán gazdag. A két év adatainak megegyezése arra utal, hogy a Tisza jobb partjának e szakaszán nem érvényesül tartósan a szennyvízkanális szennyező hatása. A jelenség oka egyrészt az, hogy a szennyvízkanális mélyen a folyó közepe táján szájadzik, másrészt a Tisza kanyarulata következtében a folyó sodrása a szennyvízkanális torkolata után a másik partra csap át.

A szeptemberi planktonminták adatainak összehasonlításából pedig szintén megállapítható a *Ciliataplankton* egyforma fajgazdagsága a közúti híd és a szennyvízkanális környékén. Szeptemberben is mintegy 200 m-es szakaszon gyarapodik, majd fokozatosan gyérül a *Ciliataplankton* faj- és egyedszáma.

A *Ciliataplankton* alakulását befolyásoló ökológiai tényezők elemzése

A *Ciliataplankton* pillanatnyi állományainak alakulásában döntő tényezők azok az ökológiai hatások, amelyek a Tisza vízének szennyeződését befolyásolják.

Ilyen ökológiai tényező elsősorban az *alacsony vízállás*. A Tisza vízének állása a vizsgálatok idején a következőképpen alakult: 1960. VIII. 25-én +211, 28-án +180, IX. 3-án +47, 12-én +44; 1961. VIII. 24-én –167, 25-én –160, 28-án –137, 30-án –137, IX. hó 4-én –168, 5-én –168, 7-én –180, 8-án –185 és 9-én –196 cm. Az adatokból kitűnik, hogy a Tisza vízállása 1960-ban jóval magasabb volt, mint 1961-ben. Az alacsony vízállás hatása az egyedszámok növekedésében és a fajok ökológiai valenciájában mutatkozott.

Csak a parti zónát tekintve is szembevetendő az a tény, hogy 1960-ban a β mezoszaprobionta *Ciliata* fajok domináltak a Tisza vizében, 1961-ben pedig elterjedtek az α mezo- és polyszaprobionta fajok is.

Az alacsony vízállás következtében 1961-ben a víz hőfoka magasabb. Átlag 20–22 °C. A víz hőmérsékletének emelkedése elősegíti a bioszeszton gazdagodását és elsősorban a mikrovegetáció gyarapodását. A mikrovegetáció az egyes planktonminták cönológiai jellemzésénél ismertettem. A mikrovegetáció gazdagsága az egyes *Ciliata* fajok fellépését és elszaporodását nagyban befolyásolja. Így a baktériumflóra tömegprodukciója a baktériumevő *Trichostomata* és *Hymenostomata Ciliata* fajok elterjedéséhez és elszaporodásához nyújt kedvező feltételeket. A *Diatoma* és *Flagellata* fajok elterjedése pedig az alga- és diatomaevő *Ciliata* fajok fellépését segíti elő.

A vizsgálatokból kitűnik, hogy a *Ciliata* fajok nagyobb számban terjednek el és nagyobb mérvben szaporodnak a magasabb pH érték mellett. Tapasztalataim szerint a Tisza vizének a pH értéke a *Ciliataplankton* szempontjából 7,6–8 között a legkedvezőbb. A *Ciliataplankton* alakulásának napi ritmusát vizsgálva pedig azt tapasztaltam, hogy a pH reggel alacsonyabb, mint este. Így a belvárosi szennyvízkanálisnál végzett mérések szerint reggel általában 6,8–7, délben 7,3–7,6, este pedig 7,8–8,1 volt a pH érték. A több napon át végzett vizsgálatok tehát azt igazolják, hogy a pH érték az éjszaka folyamán csökken, nappal pedig emelkedik. Ez a jelenség az oka egyrészt annak, hogy a kora délutáni gyűjtésekben gazdagabb a *Ciliataállomány*, mint a reggel vagy délelőtti mintavételekben.

A baktériumflóra elszaporodását nagymértékben növeli az alacsony vízállás következtében a vízfolyás csökkenése. 1961. IX. 9-én, amikor a vízállás –196 volt, a vízfolyás középsebessége 0,38 m³/sec., a vízhozam pedig 131 m³/sec. (Az adatokat a Szegedi Vízügyi Igazgatóságtól kaptam.) Az adatok azt igazolják, hogy a Tisza vízfolyása 1961 nyarán igen lassú volt. A lassú vízfolyás eredményeként a folyóban sok szerves törmelék, hulladék, korhadó és poshadó anyag halmozódott fel. Ezek a szerves törmelékek és hulladékok főleg a partok mentén poshadásukkal nagymértékben hozzájárultak a víz szennyezéséhez.

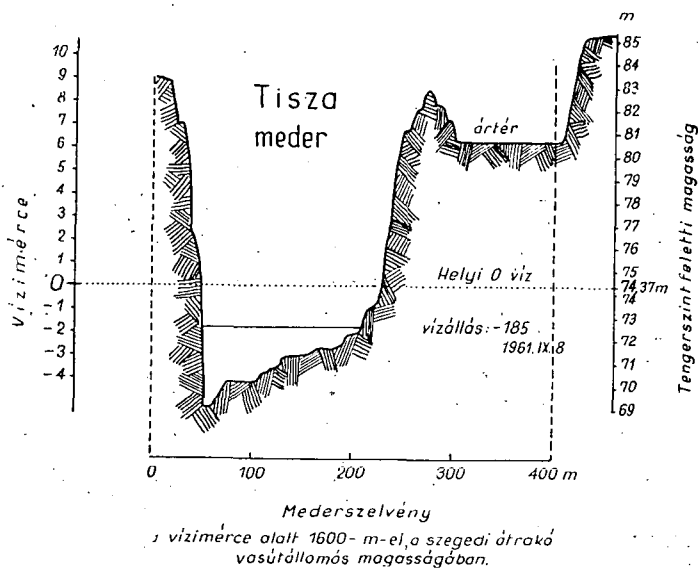
A természetes ökológiai viszonyokon kívül jelentősen befolyásolták a Tisza vizét a Tiszába vezető csatornák is. Algyő felett a Tiszába vezető „Algyői főcsatorná”-ból befolyó fehértói víz, amint azt a fentiekben ismertettem, lényegesen és tartósan befolyásolta a Tisza *Ciliataplanktonjának* alakulását. A Fehértóból a Tiszába folyó víz a Tisza jobb partjának vizét erősen szaprobizálja és jelentősen megnöveli a folyó pH értékét. A csatornából tartósan és folyamatosan a folyóba ömlő víz hatása kb. 1 km távolságban is jól észlelhető.

A szennyvízkanálisok szerepét a Tisza vizének szennyeződésében már STILLER is felismerte [15]. Az 1961. évi biológiai vizsgálatok és felmérések azt igazolják, hogy a felsővárosi, belvárosi és boszorkányszigeti szennyvízcsatornák s lefolyók nagymértékben szaprobizálják a Tisza vizét. A vizsgálatokból kitűnik, hogy a szennyvízkanálisok és lefolyók környékén tömegesen lépnek fel a *Ciliata* fajok. Megállapítható, hogy a településeknél éppen a szennyvízlefolyók és csatornák fertőzik a folyók vizét és a víz baktériumgazdagsága által emelik meg a folyó *Ciliataplanktonjának* faj- és egyedszámát. Az alacsony vízállás következtében ez a szennyeződés sokkal kifejezettebbé válik, és azt eredményezi, hogy a *Ciliataállomány* a partok mentén az α mezo- és

polyszaprob típushoz közeledik. A Ciliataplankton fajainak száma, valamint az a mezo- és polyszaprobionta fajok fellépése és elszaporodása jelzi a partok mentén a víz szaprobizáltsági fokát.

A Tisza planktonjának alakulására hatással vannak a tutajok és fürdőházak is. A tutajokon, fürdőházakon, mólókon, ladikokon levő algabevonatokból tömegesen rajzanak ki a planktonba az egyes Ciliata fajok és más mikro-szervezetek. A tutajok gerendái között poshadó szerves törmelék szintén jelentősen szaprobizálja a folyó vizét.

Különösen fel kell figyelni a strandok, fürdőhelyek szennyezésére. Ilyen szennyezést tapasztaltam a Sárgánál, a jobb parti fürdőházak környékén és a bal parton a folyókanyarban levő „nagystrand” mentén. A városi partfürdő mentén a Tisza vizének szennyezettségét a planktonmintákban talált gazdag Ciliataállomány és az a mezo- s polyszaprobionta Ciliata fajok fellépése és elszaporodása jelzi. A szennyezések jelentősége különösen feltűnővé válik, ha az augusztusi és szeptemberi állapotokat hasonlítjuk össze. Augusztusban, amikor még sokan strandoltak, a planktonmintákban a Ciliataállomány faj- és egyedszáma igen gazdag volt. Szeptemberben viszont, amikor jóval kevesebben voltak a strandon, a Ciliataplankton faj- és egyedszáma jóval alacsonyabb lett. Az idő szeptemberben is éppen olyan kedvező volt a strandolásra és fürdésre, mint augusztusban. A strandolók létszámának csökkenését valószínűleg az iskolai tanév megkezdése és a szabadságolási szezon megszűnése ered-



11. ábra

A Tisza mederszelvénye Szeged alatt

ményezte. A fürdőzők létszámának csökkenése a szennyezés csökkenését eredményezte. Az augusztusi és szeptemberi fajszerkezetek alakulását a 4. ábra grafikonjai mutatják.

A Tisza igen alacsony vízállását jól szemlélteti a 11. ábra mederszelvénye. A mederszelvény a Tisza keresztmetszetének képét Szeged alatt az átrakó

vasútállomás magasságában ábrázolja. Szeged alatt a Tisza mindkét partja meredek. Az igen alacsony vízállás idején a jobb part sekélyé válik. Kb. 50 m szélességben még az 1 m mélységet sem éri el. Mintegy 20 m szélességben pedig a víz mélysége 20–30 cm volt. A folyó sekély vizében széles kiterjedésben foltokban *Ceratophyllum*-telep fejlődött ki. A hinártelep mindenestre szokatlan jelenség a Tiszában. Ez a jelenség is mutatja az alacsony vízállás nagymérvű hatását a folyó élővilágára. A hináros vízből vett mintákban, amint azt a 10. ábra a 19-es pontján a grafikon jelzi, gazdag *Ciliataállományokat* találtam. (A mederszelvényt a Szegedi Vízügyi Igazgatóság bocsátotta rendelkezésemre. Ezért és a többi adatokért ezúton mondok köszönetet.)

A szivattyútelepek és a kotrótelepek környékén a Tisza és a Maros vize erősen olajos. A szivattyútelepekből a folyóba kerülő olaj károsítólag hat a *Ciliataplankton* alakulására. A 2. és 10. ábrák grafikonjai a 2-es számok alatt mutatják az olajszennyeződés hatására bekövetkező nagymérvű állomány-csökkenéseket. Alig 1–2 *Ciliata* faj néhány egyede észlelhető csak át az olajszennyezés hatását.

A planktonminták vizsgálata során hasonló károsító hatást tapasztaltam a felsővárosi felső szennyvízcsatorna és az újszegedi kendergyár szennyvíz-lefolyója szennyvizének a Tiszába folyása után. Mindkét szennyvízcsatorna ipari szennyeződést tartalmazott. A felsővárosi szennyvízcsatorna mérgező hatására (szulfidszennyezés) a plankton majdnem teljesen kipusztult. Az újszegedi szennyvízlefolyóból időnkint klórszagú szennyes, bűzös, egészen sötét víz zúdul a Tiszába. A toxikus hatás eredményeként a *Ciliataplankton* teljesen kipusztul. Jellemző a szennyvíz toxikus hatására az a tény, hogy amikor nem folyik a lefolyóból szennyvíz, a folyó ezen a szakaszán gazdag állományú a *Ciliataplankton*. Az ipari szennyezések toxikus hatását a 4. ábra pontozott grafikonja a 14. s 15. sz. alatt és a 10. ábra a 4. sz. alatt jelzi.

A szennyvízkanalízos hatását elemezve megállapítható, hogy a szennyvízcsatornák szennyezésének hatása a *Ciliataplanktonra* kétféle, mégpedig: 1. a *Ciliataplankton* alakulását kedvezően befolyásoló, azaz a folyó szaprobiázódását fokozó, és 2. a *Ciliataplankton* alakulását toxikusan befolyásoló, vagyis a *Ciliata* fajokra mérgezően ható ökológiai befolyásolás.

A *Ciliataplankton* alakulását befolyásoló ökológiai és cönológiai hatások elemzése során végezetül felvetődik a kérdés:

Vajon mennyire befolyásolja a szegedi szakasz *Ciliataplanktonjának* alakulását maga a folyó és mellékfolyója? Milyen *Ciliata* fajokat hoz magával a Tisza a szegedi szakaszra? Vajon vannak-e a Tiszának és a Marosnak jellemző, karakter fajtái, és ha igen, melyek azok? Mennyiben játszanak szerepet a Tisza torkolat feletti endemikus fajtái a szegedi szakasz *Ciliataplanktonjának* alakulásában? A szegedi szakasz ökológiai tényezői mennyiben befolyásolják a Tisza és a Maros *Ciliataplanktonjának* állományviszonyát?

A problémák megoldása érdekében végeztem a vizsgálatokat a torkolat felett Mártélynál és Algyőnél, valamint a Marosban.

A vizsgálatok csak akkor adnak a kérdéskomplexumra helyes választ, ha a vizsgálatok közül elhagyjuk azokat a mintavételeket, amelyek külső szennyeződések jeleznek. Így csak azokat gyűjtéseket veszem alapul az elemzés során, amelyek a folyó *Ciliataplanktonját* a természetes viszonyok mellett mutatják. Ilyen helyek Mártély bal partja, Algyőnél a jobb part-a szivattyútelep felett és a Maros legtávolabbi gyűjtési helye.

A Tisza Mártély és Algyő mellett megjelenő endemikus Ciliata fajok: a *Coleps hirtus*, *Chilodonella capucina*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium glaucoma* és *obliquum*, valamint az *Aspidisca costata* fajok.

Ha a Tisza endemikusnak minősített Ciliata fajait összehasonlítjuk a szegedi szakasz Ciliataplanktonjának fajlistájával, illetőleg az egyes fajok gyakoriságának %-ban kifejezett grafikonjával (13. ábra), azonnal szembetűnik, hogy a Tisza endemikus Ciliata fajok képezik az alacsony vízállás idején erősen szaprobizált szegedi Tiszaszakasz leggyakoribb Ciliata fajait. Ez a tény ad magyarázatot arra vonatkozóan, hogy miért éppen ezek a Ciliata fajok a legerterjedtebbek a szegedi szakaszon. Ezzel arra a kérdésre, hogy befolyásolja-e maga a folyó a szegedi szakasz Ciliataplanktonjának alakulását, pozitív választ kaptunk. Az adatok arra is választ adnak, hogy melyek a folyóval a szegedi szakaszra hozott fajok és hogyan befolyásolják ezek elterjedésük alapján a Ciliataplankton pillanatnyi állományait a partok közelében. A vizsgálatokból ugyanis megállapítható, hogy a folyóval hozott karakter fajok az alacsony vízállás esetén bekövetkező szennyeződések idején is alapját képezik a Ciliataplanktonnak. A torkolat alatt mintegy 300 m-es szakaszon ezeket a fajokat nem találtam meg a bal parton vett planktonmintákban. Ennek a jelenségnek magyarázatát abban látom, hogy a Maros beömlése a Tisza vizét a jobb oldalra szorítja. Hasonló jelenséget figyeltem meg a Maros által hozott jellemző fajok elterjedésénél is. Ezek a fajok ugyanis csak a torkolattól 2 km távolságra jelennek meg a jobb part planktonjában.

A vizsgálatokból az is kitűnik, hogy a Tisza kanyarjai által is befolyásolja a Ciliataplankton alakulását. A két part Ciliataplanktonjának alakulását szemléltető grafikonokat összehasonlítva azt tapasztaljuk, hogy az egyik oldal erősen szaprobizált vize és gazdag Ciliataplanktonja a folyókanyarulatokban a folyó túlsó partjára kerül át. A jelenség oka nyilvánvalóan a folyó sodrása. Valószínű, hogy így kerül át a folyó sodrása következtében a városi strandnál szennyezett folyóvíz a jobb partra. Ez a jelenség ad magyarázatot arra a tényre, hogy miért olyan gazdag a jobb parton a közúti híd környékén a Ciliataplankton. Hasonló jelenséget észlelhetünk a volt vasúti hídtól lefelé is. A folyó sodrása itt is a túloldalra viszi át a szennyvízkanális által szennyezett vizet és alakít ki a bal parton gazdag Ciliataplankton.

Problemátikus kérdés még az, hogy a folyóval hozott fajok valóban karakter és endemikus fajok-e. Ezeket a fajokat Mártélytól Szegedig és a szegedi szakaszon végig mindig megtaláltam a planktonmintákban. A mintegy 35 km-es távolságon már megmutatkozik, hogy valamely faj behurcolt vagy endemikus faj-e. E fajoknak endemikus jellegét igazolja továbbá az a tény, hogy ezek a fajok a Tisza más szakaszain is gyakoriak és a Felső-Tiszán, mintegy 150 km hosszú szakaszon, a leggyakoribb Ciliata fajok közé tartoznak [6]. Az adatok egybevetése alapján a folyó e néhány igen elterjedt Ciliata fajt méltán minősíthetjük a Tisza karakter és endemikus fajainak.

A mellékfolyó hatásának elemzése azt mutatja, hogy a Maros alacsony vízállás idején, vagyis kisebb vízhozam esetén (számításommal szemben) nem jelent szennyezést a Tiszára. A Maros jellemző fajok: a *Trachelophyllum pusillum*, *Hemiohrys fusidens* és *Chilodonella fluviatilis*. Ezek a fajok a Tisza szegedi szakaszán igen sajátos módon terjedtek el. A *Trachelophyllum* faj a Tisza mindkét partján mint gyakori faj jelenik meg. A *Chilodonella fluviatilis* faj azonban nem terjed túl a bal parton a Bertalan emlékműnél, a jobb parton

pedig a közúti hídnál. A megjelenés határhelyei azok a helyek, ahol a folyó nagyobbfokú szennyeződése kezdődik. A *Hemiphrys* faj csak elvétve lép fel a szegedi szakaszon.

Ha a torkolat feletti Tisza-szakasz és a Maros fajainak számát egybevetjük a szegedi szakaszon fellépő *Ciliata* fajok számával, arra a megállapításra kell jutnunk, hogy a szegedi szakaszon a *Ciliataplankton* fajainak zöme nem a Tiszából és a Marosból, hanem a szennyezések eredményeképpen kerül a folyóba. Nevezetesen: a szennyvízcsatornák, lefolyók, hajók, csónakok, tutajok, fürdőzők, hulladékok, madarak, a szél által szállított ciszták stb. útján. A szennyezések útján a Tiszába került *Ciliata* fajok azonban már nem mutatnak olyan nagyfokú elterjedést, mint az endemikus fajok. Ezek a fajok a megfelelő szennykezési helyeken, például a szennyvízkanálisok környékén szaporodnak el.

A meteorológiai viszonyok hatását a *Ciliataplankton* alakulására vonatkozóan nem lehet figyelmen kívül hagyni. A kevésbé borult vagy éppen felhőtlen égbolt, a tartós napsütés, a szélcsend és az emelkedő légnyomás hatására ugyanis a *Ciliata* fajok a felszínhez közel tartózkodnak [5]. Ezek a meteorológiai tényezők eredményezték a többi ökológiai hatások mellett a *Ciliataplankton* faj- és egyedszám-gazdagságát.

Egyes planktonminták szaprobia viszonyainak elemzése a biológiai vizsgálatok alapján

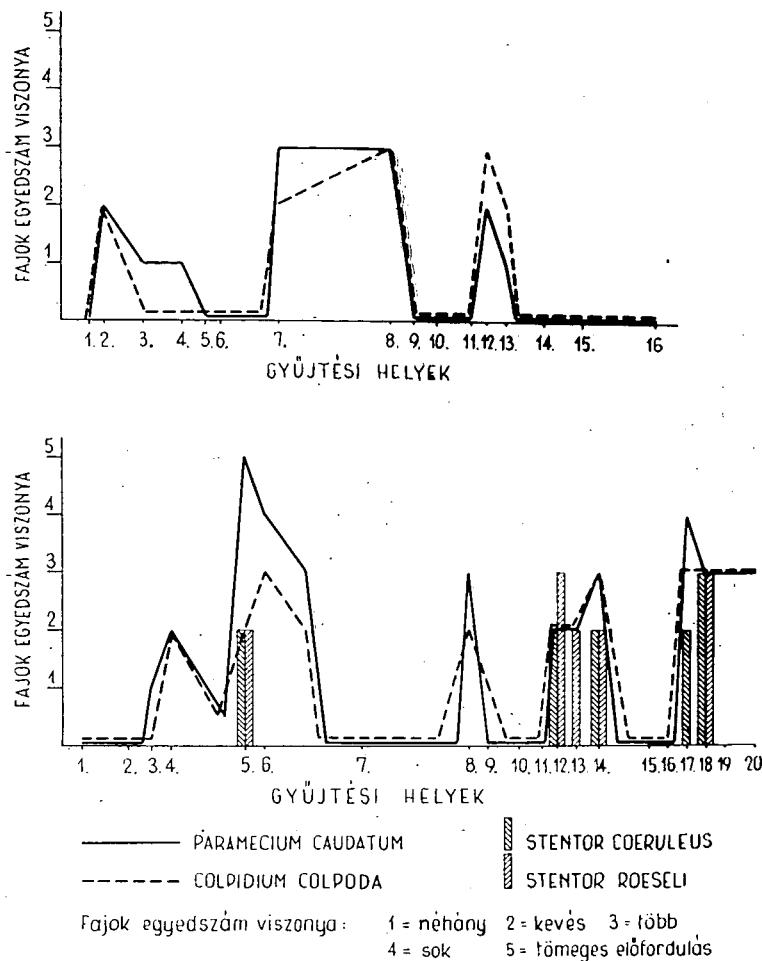
Az ökológiai tényezők között jelentős mértékben befolyásolja a *Ciliataplankton* alakulását a víz szaprobizáltságának a mértéke. Mivel a Tiszára vonatkozóan hiányoznak az ily irányú bakteriológiai kutatások, csak a biológiai vizsgálatokból következtethetünk a folyó egyes szakaszainak szaprobia viszonyaira. A táplálkozásban szerepet játszó baktériumok ismerete nélkül az egyes *Ciliata* fajokra vonatkozó irodalmi megállapításokat tudom csak összehasonlítani a saját tapasztalataimmal.

Az alacsony vízállás idején szabad szemmel is észlelhető, hogy a folyó vize a partok mentén igen gazdag bomló organikus anyagokban. Szeged mellett a Tisza partjain vett planktonminták vizsgálatai azt igazolják, hogy az organikus hulladékok hatására a mikroszervezetek száma jelentősen emelkedik. Az organikus szennyeződés foka szerint változik a *Ciliataplankton* minőségi összetétele.

A vizek szennyezettségének biológiai vizsgálatok alapján történő kimutatására KOLKWITZ és MARSON állították össze a biológiai indikátor szervezetek jegyzékét [10]. E jegyzék alapján vizsgálták 1954-ben a Duna szennyezettségét is [12]. A Tisza szegedi szakasza szaprobia viszonyainak elemzése érdekében a szakirodalom által indikátor szervezeteknek minősített fajokat vettem számításba. Így: a *Paramecium caudatum* p \rightarrow a m, *Colpidium colpoda* p \rightarrow a m, *Stentor coeruleus* és *roeseli* a m típusú indikátor fajok. Meg kell jegyezni, hogy a szakirodalom az értékelésnél az α mezoszaprobionta fajokat a polyszaprobionta fajokhoz sorolja.

A 4 indikátor *Ciliata* faj elterjedését és elszaporodását a Tisza szegedi szakaszán a 12. ábra grafikonjai szemléltetik. Ha az indikátor *Ciliata* fajok elterjedését és egyedszám-viszonyait vizsgáljuk, azt tapasztaljuk, hogy ezek elterjedése és elszaporodása a Tisza mindkét partján azokon a helyeken történik,

ahol a *Ciliatafauna* fajszámban a leggazdagabb. A grafikonok elemzéséből az is kitűnik, hogy az indikátor Ciliata fajok nagyjában azonos helyeken fordulnak elő és az elszaporodásuk is megközelítőleg azonos mérvű. Hasonló elterje-



12. ábra

Az indikátor Ciliata fajok elterjedése és elszaporodása a bal (felső) és a jobb parton (alsó grafikon)

dést mutatnak az irodalomban polyszaprobionta fajoknak ismert *Glaucoma scintillans*, *Colpidium campylum* és *Stylonychia mytilus* fajok is. A polyszaprobionta fajok szaporodásának mértéke a víz szennyezettségétől függ. A szennyvízkanálisok környékén, vagyis az erősen szaprobizált övezetekben, a fajok egyedszáma gazdagabb, mint a kevésbé szennyezett helyeken.

A polyszaprob típusú indikátor Ciliata fajok elterjedése és elszaporodása alapján a Tisza szegedi szakaszán az alacsony vízállás idején a következő poly- és alfamezoszaprobia övezeteket állapíthatjuk meg: 1. a bal parton a torkolat

alatti sekély partmenti víz, a nagystrand környéke és a volt vasúti híd környékén a szennyvízkanálissal szemben levő terület, 2. A jobb parton pedig a Sárgánál, a tutajok és fürdőházak környékén, valamint a felsővárosi, belvárosi és a boszorkányszigeti szennyvízcsatornák torkolatánál.

STILLER vizsgálatai alapján a belvárosi szennyvízkanális torkolatánál mintegy 50 m távolságban állapít meg polyszaprob karakterű *Ciliata*cönóvizist, és a Tisza vizét ezen a területen erősen polyszaprob jellegűnek minősítette. A polyszaprobionta fajok közé sorolta a *Paramecium*, *Glaucoma* és *Colpidium* fajok mellett a *Bodo caudatus*, *Amöba* *radiosa*, *Acanthocystis* és az *Actinophrys* sol fajokát is. Ugyanebben a szaprobia övezetben azonban megállapította a *Chilodonella cucullulus*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Urocentrum turbo*, *Halteria grandinella*, *Strobilidium gyrans* és a *Tintinnidium fluviatile* fajok fellépését is. Vizsgálatai szerint a polyszaprob övezet rövid távolságon belül mezoszaprobiás övezetté alakul a *Ciliata* fajok fellépése alapján [15].

STILLER vizsgálataiból kitűnik, hogy a polyszaprobionta fajok mellett a β mezoszaprob fajok is nagyobb számban lépnek fel ugyanazon szaprobia-fokú övezetekben. Az 1960. és 1961. évi vizsgálatok adataiból is megállapítható, hogy a β mezoszaprobionta *Ciliata* fajok éppen úgy fellépnek és elszaporodnak az erősen szaprobizált vízterekben, mint az α mezo- és polyszaprob típusú fajok. Ezt igazolják az egyes planktonminták állományviszonyai. A megállapított tényből levonható a következtetés, miszerint a víz szaprobizáltsági fokából a *Ciliata* fajok szaprob típusára következtetni nem lehet.

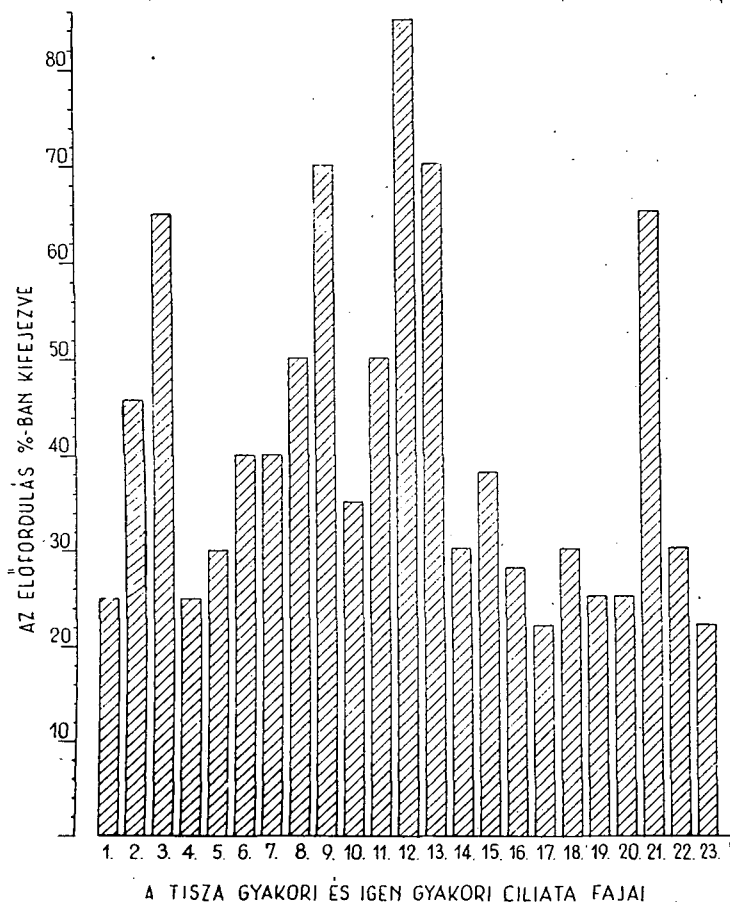
A *Ciliataplankton* minőségi alakulását az egyes fajok elterjedése és gyakorisága jelzi. A Tisza szegedi szakaszában gyakori *Ciliata* fajok előfordulásainak $\%$ -os értékeit a 13. ábra szemlélteti. Az előfordulások $\%$ -os adatait az összes mintavételekben való előfordulások alapján állapítottam meg. A *Ciliata* fajok elterjedését vizsgálva azt tapasztaljuk, hogy a Tisza szegedi szakaszán a legelterjedtebb és leggyakoribb fajok: a *Cyclidium glaucoma*, *Cyclidium obliquum*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Chilodonella capucina* és az *Aspidisca costata*. Ezek a fajok, az összes mintavételeket alapul véve, a planktonminták több mint 60%-ában előfordultak. A nagymérvű elterjedés következtében minősítem ezeket a fajokat a Tisza szegedi szakasza ubiquista fajainak. A szegedi szakasz ubiquista fajai megegyeznek azokkal az endemikus fajokkal, amelyeket a folyó magával hoz a szegedi szakaszra. E fajok gyakorisága arra enged következtetni, hogy a Tisza legelterjedtebb fajai nagyfokú alkalmazkodást tanúsítanak a különböző szaprobia övezetekkel szemben.

Az 5 ubiquista faj mellett 6 igen gyakori és 12 gyakori *Ciliata* fajt állapítottam meg az igen alacsony vízállású Tisza szegedi szakaszán. Az elterjedt fajok gyakoriságát a 13. ábra ismerteti. A *Ciliataplankton* igen gyakori fajai: a *Coleps hirtus*, *Paramecium caudatum*, *Cyclidium citrullus*, *Colpidium campylum*, *Cristigera phoenix* és a *Drepanomonas revoluta* fajok.

Az egyes igen gyakori és gyakori fajok elterjedését elemezve feltűnik, hogy e fajok között több poly- és α mezoszaprob típusúnak minősített *Ciliata* faj van. E jelenség egyrészt azt igazolja, hogy a folyó vize a város mentén a nyár végi alacsony vízállás idején sok helyen szennyeződik. A folyó vizének szaprobizálódása főleg a partok mentén szembevetőd. Ezt igazolják a poly- és az α mezoszaprob típusú indikátor fajok elterjedési adatai is. Továbbá a polyszaprobionta fajok nagyfokú elterjedése és a polyszaprob övezetekben más szaprobia típusú fajok gyakorisága azt igazolja, hogy a *Ciliata* fajok ökológiai

valenciájának kérdése még nem tisztázott. A vizsgálatokból kitűnik ugyanis, hogy az egyes *Ciliata* fajok szaprobtűrése nem egyforma és nem általános.

Egyes *Ciliata* fajok igen érzékenyek a víz szaprobia viszonyainak változásaira és csak az erősen szaprobizált övezetekben találhatók meg. Ezek a fajok éppen az érzékenységük következtében ritka polyszaprobionta fajok a Tisza-



13. ábra

A Tisza szegedi szakasza ubiquista és elterjedt *Ciliata* fajainak %-ban kifejezett gyakorisága

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. <i>Trachelophyllum pusillum</i> | 13. <i>Cyclidium obliquum</i> |
| 2. <i>Coleps hirtus</i> | 14. <i>Cyclidium oblongum</i> |
| 3. <i>Chilodonella capucina</i> | 15. <i>Cristigera phoenix</i> |
| 4. <i>Chilodonella cucullulus</i> | 16. <i>Cristigera setosa</i> |
| 5. <i>Chilodonella fluviatilis</i> | 17. <i>Strobilidium gyrans</i> |
| 6. <i>Paramecium caudatum</i> | 18. <i>Stylonychia mytilus</i> |
| 7. <i>Drepanomonas revoluta</i> | 19. <i>Euplotes erythromus</i> |
| 8. <i>Colpidium campylum</i> | 20. <i>Euplotes patella</i> |
| 9. <i>Cinetochilum margaritaceum</i> | 21. <i>Aspidisca costata</i> |
| 10. <i>Uronema marinum</i> | 22. <i>Vorticella campanula</i> |
| 11. <i>Cyclidium citrullus</i> | 23. <i>Vorticella convallaria</i> |
| 12. <i>Cyclidium glaucoma</i> | |

ban. Ilyenek például: a *Coleps hirtus* var. *lacustris*, *Paramecium aurelia*, *Glaucoma scintillans*, *Colpidium colpoda*, *Stentor coeruleus* és *roeseli*, valamint a *Stylonychia pustulata* fajok.

Más polyszaprob típusúnak minősített faj viszont kevésbé vagy alig szennyezett helyeken is gyakori. Így például nagyfokú alkalmazkodást mutatott a Tisza szegedi szakaszán a *Colpidium campylum*, *Cyclidium glaucoma*, *citrullus* és *obliquum*, valamint az *Aspidisca costata* faj. E fajok szaprobia típusának kérdését illetően vagy az a helyzet, hogy nem ismerjük még kellően e fajok szaprobia viszonyát, mint az *Aspidisca costata* esetében Németországban jelenleg folyó vizsgálatok is erre utalnak. Vagy pedig a különböző szaprobia övezetekben való előfordulások esetében a polyszaprobionta fajok eltérő ökotípusairól van szó. Vizsgálataim alapján azt a jelenséget tartom valószínűnek, hogy a polyszaprob övezetekre jellemző fajok más övezetekben való előfordulása esetén a fajok különböző ökológiai változatai, különböző ökotípusú formái lépnek fel. Így válik érthetővé, hogy miért válnak gyakorivá egyes meghatározott szaprob típusú fajok a folyó egy nagyobb szakaszán. Az azonban kétségtelen, hogy a nagyfokú alkalmazkodási képesség mellett ezek a fajok az erősen szaprobizált övezetekben találják meg optimális életfeltételeiket, mert hiszen csak ezeken a helyeken szaporodnak nagy számban el.

Egyes gyakori *Ciliata* fajok közömbössége a víz szaprobia viszonyait illetően az irodalomban ismeretes. Nevezetesen a *Coleps hirtus* és a *Cinetochilum margaritaceum* fajok a katharobtól a polyszaprob övezetekig mindenütt otthonosak. E fajok gyakorisága a Tisza szegedi szakaszán szintén a nagyfokú alkalmazkodási képességet igazolja.

A Tisza vize a város felett, ahol csak természetes szennyeződés tapasztalható, főleg β mezoszaprobionta *Ciliata* fajokat tartalmaz. Hasonlóan a β mezoszaprob típusba tartozó *Ciliata* fajok az uralkodók a szegedi szakasz kevésbé vagy alig szennyezett helyein. A mesozooplankton vizsgálata alapján MEGYERI az egész évre általánosítva állapítja meg, hogy a Tiszára a β mezoszaprob fajok a jellemzőek [11]. A városi szennyezések következtében azonban az igen alacsony vízállás alkalmával, különösen a partok mentén, a folyó vize nagy mértékben szaprobizálódik. Így a folyó partjai mentén az erősen szennyezett helyek *Ciliataplanktonja* az alacsony vízállás idején az α mezo- és polyszaprob típushoz közeledik. Ezt a jelenséget igazolja a planktonminták mikroönózisában a polyszaprob típusú *Bodo*, *Amöba* és *Heliozoa* fajok fellépése és elszaporodása.

A víz szaprobizáltsága szoros kapcsolatban van a *Ciliata* fajok táplálkozásával. Az alacsony vízállás idején a *Ciliataplankton* fajainak zöme bakteriumevő. Az erősen szaprobizált helyeken igen gazdag faj- és egyedszámmal fellépő *Ciliataállomány* hamarosan kipusztítja a gazdag bakteriumflórát. Ez az oka annak, hogy a szennyvízcsatornák torkolata után a hirtelen megnövekedett *Ciliataállomány* hamarosan erősen megcsappan. HERNÁDI és ROSZTÓCZY az 1930-as években végzett vizsgálataik alapján arra a megállapításra jutottak, hogy a partok mentén fellépő gazdag *Protozoafauna* teljesen kipusztítja a bakteriumokat [3].

A *Ciliataplankton* alakulásában jelentős szerepet játszanak a mikrop plankton egyéb szervezetei is. Így a *Diatoma*, *Flagellata* és más alga-fajok elterjedése alapját képezi a diatoma- és algaevő *Ciliata* fajok megjelenésének és elterjedésének. Jellemzőes alga- és diatomaevő fajok: a *Chilodonella aplanata*, *cucullulus*, *Chilodontopsis vorax*, *Strobilidium gyrans* és az *Euplotes charon*, *eury-stomus* fajok.

Összefoglalás

A vizsgálatok eredményeit összegezve a következőket állapíthatjuk meg:

1. A *Ciliataplankton* alakulását befolyásoló ökológiai tényezők egyrészt természetes, másrészt mesterséges hatások.

2. Természetes ökológiai hatótényezők: az alacsony vízállás, az igen lassú vízfolyás, a magas víz hőfok, a pH érték, a gazdag mikrovegetáció, a szélcsend, a tartós fényviszony, az igen sok szerves törmelék, hulladék, korhadó, poshadó anyagok, továbbá a víz sodrása és a folyó által hozott endemikus fajok, amelyek a szegedi szakasz legelterjedtebb *Ciliata* fajait képezik.

3. A mesterséges hatásokat szintén két csoportba sorolhatjuk. Nevezetesen: a *Ciliataplankton* alakulását elősegítő szennyezések, mint például a folyó vizét erősen szaprobizáló szennyvízcsatornák, lefolyók, valamint a fürdőházak, strandok, tutajok, hajók szennyezései. Továbbá a *Ciliataplankton* alakulását károsító szennyezések, mint például a szivattyútelepek olajszennyezése és az ipari szennyezések toxikus hatása.

4. A *Ciliataplankton* alakulása, valamint a mikrobiocönózisok gazdagsága azt igazolja, hogy a nyár végi igen alacsony vízállás idején a folyó vize a nagy város és a fürdőhelyek mellett a partok közelében erősen szaprobizálódik.

5. Az erősen szaprobizált partmenti vízben a *Ciliataplankton* az α mezo- és polyszaprobionta fajok népesítik be.

6. Az erősen szaprobizált víz kedvező ökológiai viszonyokat nyújt a β mezoszaprobionta *Ciliata* fajok elterjedéséhez és elszaporodásához is. A β mezoszaprobionta *Ciliata* fajok még az alacsony vízállás alkalmával is több fajjal lépnek fel a *Ciliataplankton*ban, mint az α mezo- és polyszaprobionta fajok.

7. A számos β mezoszaprobionta és az α mezo- s polyszaprobionta *Ciliata* fajok együttes fellépése jelző tényezője az alacsony vízállás idején bekövetkező partmenti szennyeződéseknek.

8. A Tisza szegedi szakaszának ubiquista és igen gyakori *Ciliata* fajai nagyfokú alkalmazkodást mutatnak a folyó különböző szaprobia övezeteivel szemben. A legelterjedtebb *Ciliata* fajok: a *Coleps hirtus*, *Chilodonella capucina*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium glaucoma* és *obliquum*, valamint az *Aspidisca costata* faj.

9. Az α mezo- és polyszaprobionta fajok nem egyformán reagálnak a víz szaprobia viszonyainak változására. Egyes fajok igen érzékenyek a víz szaprobia állapotára és csak az erősen szennyezett helyeken jelennek meg, mint például az indikátor fajok. Más fajok viszont más szaprobia övezetekhez is alkalmazkodnak, amint azt például a *Cylidium glaucoma* faj elterjedése mutatja.

10. A folyó *Ciliataplankton*ját, ahol szennyezés nem nagyfokú vagy pedig nem szennyezett a víz, a β mezoszaprobionta fajok alkotják.

IRODALOM

- [1] GELEI, J.: Állati véglények (Protözoa) törzse. BREHM: Az állatok világa, Budapest, Gutenberg Könyvkiadó, 18. II. 412—430.
- [2] FJODOROV, V. M.: Mikrobiológia, Budapest, Mezőgazd. Kiadó, 351—360, 1951.
- [3] HERNÁDI, M.—ROSZTÓCZY, E.: A Tisza és a Maros fertőzöttsége Szegeden, Népegészségügy, I. 1935.
- [4] HORVÁTH, J.: Beiträge zur hypotrichen Fauna der Umgebung von Szeged. Archiv für Protistenkunde, Bd. 80. 1933.

- [5] JÁSZFALUSI, L.: Az időjárás hatása a plánton alakulására a gödöllői halastavakban. Hidrológiai Közöny, 35. évf., 9—10. sz., 353—366, 1955.
- [6] JÓSA, Z.: A Felső-Tisza Ciliatafaunájának faunisztikai, ökológiai és cönológiai vizsgálata. A Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 93—114, 1962.
- [7] KAHL, A.: Urtiere oder Protozoa I.: Wimpertiere oder Ciliata. Jena, 1—886, 1935.
- [8] KESELYÁK, A.: A Tisza természettudományi monografiájának tervezete. Szeged, Alföldi Tud. Int. Évkönyve, 1—12, 1944—45.
- [9] KISS, I.: Meteorobiológiai vizsgálatok a növényi mikroszervezeteken. Hidr. Közl., 35. évf. 9—10. sz., 343—352, 1935.
- [10] KOLKOWITZ, R.: Oekologie der Saprobien: Schriftr. d. Vereins f. Wasser-, Boden- u. Lufthygiene, No. 4., Berlin—Dahlem, 1950.
- [11] MEGYER, J.: Planktonvizsgálatok a Tisza szegedi szakaszán. Hidr. Közl., 35. évf., 7—8., 280—292, 1955.
- [12] MUHITS, M. K.: A Duna szennyezettségének kimutatása biológiai vizsgálat alapján, új grafikus ábrázolási módszer segítségével. Hidr. Közl., 35. évf., 9—10., 335—342, 1955.
- [13] PÁRDUCZ, B.: Új gyorsfestő eljárás a véglénykutatás és oktatás szolgálatában. Országos Term. tud. Múzeum Évkönyve, II., 5—12, 1952.
- [14] SEBESTYÉN, O.: Állományokról különös tekintettel a tavi planktonra. Annales Instituti Biol. (Tihany) Hung. Acad. Scientiarum, 93—106, 1960.
- [15] STILLER, J.: Einige Gewässer der Umgebung von Szeged und ihre Peritrichenfauna. Archiv für Hydrobiologie, Bd. 38., 313—345, 1941.

A Ciliataplankton alakulása a Tisza bal partján 1961. VIII. hóban

Sorszám	Ciliata fajok	Gyűjtési helyek																Régi ada tok	
		Torkolattól	300 m-re, parttól	Kőszarkantyú végén	1/2 km-re, kőszarkantyú	Vastoronynál, ladikról	100 m-re a parttól	Bertalan emlékműnél	Közúti hídnál	D-re 300 m parttól	Tisza L. krt.-tal szemben	Szennyvízcsat.-val sz.	50 m-rel D-re	100 m-rel lejjebb	Szennyvízlefolyónál	1/2 km-re, a kanyarban	Átrakó vasútá.-val sz.	Tiszából	Ártérből, holtágból
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	<i>Trachelophyllum pusillum</i> PERTY — CLAP.	1	1						3				2						
2	<i>Coleps hirtus</i> NITZSCH								3	2	2	2	3			2	2	+	+
3	<i>Colpes hirtus</i> var. <i>lacustris</i> FAURÉ — FR.								2	2	2	3	2						
4	<i>Coleps striatus</i> SMITH								3						3				
5	<i>Bryophyllum carinatum</i> GELEI												1	1				+	+
6	<i>Hemiophrys fusidens</i> KAHL													2		2			
7	<i>Chilodontopsis vorax</i> STOKES								2						2				
8	<i>Chilodonella capucina</i> PENARD		2		2			2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	+	
9	<i>Chilodonella cucullulus</i> O. F. M.		1					3	3			3	3			3		+	+
10	<i>Chilodonella fluviatilis</i> STOKES	2	2	3	2		2												
11	<i>Colpoda fastigata</i> KAHL																3		
12	<i>Paramecium aureliä</i> EHRBG.							2											
13	<i>Paramecium caudatum</i> EHRBG.		2	1	1			3	3				2					+	+
14	<i>Drepanomonas revoluta</i> PENARD		2	1								3	2	2		2	2		
15	<i>Microthorax pusillus</i> ENGELMANN														4	3	3		+
16	<i>Lembadion bullinum</i> PERTY		2															+	+
17	<i>Glaucoma pyriformis</i> SCHÉW.												2	3		2			
18	<i>Glaucoma scintillans</i> EHRBG.		1									2	3	3				+	+
19	<i>Colpidium campylum</i> STOKES							3	3			2	3	3		2	3	+	+

Sorszám	Ciliata fajok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Régi adatok	
20	<i>Colpidium colpoda</i> STEIN		2					2	3				3	2			3	+	+
21	<i>Saprophilus ovatus</i> KAHL												2				3		
22	<i>Cinetochilum margaritaceum</i> PERTY		1	2	2			2	3	3		3	4	3	2	4		+	+
23	<i>Uronema marinum</i> DUJARDIN		1	2	1			2	3			2	2	3				+	+
24	<i>Lemmus pusillus</i> QUENNERSTEDT		2																
25	<i>Cyclidium citrullus</i> COHN	2	2	1			2		3			2	3			3	2	+	+
26	<i>Cyclidium glaucoma</i> O. F. MÜLLER	2	2	2	3	2		2	3	2	2	3	4	3	4	3		+	+
27	<i>Cyclidium obliquum</i> KAHL	1		3					3	2	2	3	2	2	2	3		+	+
28	<i>Cyclidium oblongum</i> KAHL		2	3	2		2		2										
29	<i>Cyclidium lanuginosum</i> PENARD			3	2			3											
30	<i>Cristigera phoenix</i> KAHL		2	2					3			3						+	+
31	<i>Cristigera setosa</i> KAHL							2										+	+
32	<i>Caenomorpha medusula</i> PERTY		2																
33	<i>Caenomorpha medusula</i> var. <i>lata</i> KAHL		2																
34	<i>Stentor mülleri</i> BORY ST. VINCENT		2										2					+	+
35	<i>Strombidium viride</i> STEIN		2										2	2		2			
36	<i>Halteria grandinella</i> O. F. MÜLLER								2			2	2					+	+
37	<i>Strobilidium gyrans</i> STOKES		2						2				2	2				+	+
38	<i>Tintinnidium fluviatile</i> STEIN						2		3									+	
39	<i>Mylestoma pusillum</i> KAHL	1											3			2			
40	<i>Oxytricha bifaria</i> STOKES							2											
41	<i>Oxytricha bivacuolata</i> GELEI							1											+
42	<i>Opisthotricha euglenivora</i> KAHL	2	1																
43	<i>Opisthotricha parallela</i> ENG.								2	2			2	3		2		+	+
44	<i>Steinia caudens</i> KAHL				1	1		2											
45	<i>Stylonychia grandis</i> MAUPAS						2	3											
46	<i>Stylonychia mytilus</i> EHRLG.						3	3	3				3					+	+
47	<i>Stylonychia pustulata</i> EHRLG.												3					+	+
48	<i>Euplotes charon</i> MÜLLER		2							2								+	+
49	<i>Euplotes eurytomus</i> WRZENIOWSKY							2	4				2					+	+

Sorszám	Ciliata fajok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
50	<i>Euplotes harpa</i> STEIN						3		3				3						
51	<i>Euplotes patella</i> MÜLLER					3		1				2							
52	<i>Aspidisca costata</i> DUJARDIN		2	2	2			2	3	2		2	3			2			
53	<i>Vorticella campanula</i> EHREG.		3	2								2						+	+
54	<i>Vorticella convallaria</i> L-NOLAND		2															+	+
55	<i>Carchesium polypinum</i> LINNÉ												3	3				+	+

1=néhány, 2=kevés, 3=több, 4=számos, 5=tömegalkotó.

A Ciliataplankton alakulása a Tisza jobb partján 1961. VIII. hóban

[illegible]

Sor- szám	Ciliata fajok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
20	<i>Drepanomonas revoluta</i> PENARD							2	2	2						2	2	2	2	3	3		+
21	<i>Microthorax pusillus</i> ENGELMANN																3	3		2	2	+	+
22	<i>Lembadion bullinum</i> PERTY																						
23	<i>Lembadion lucens</i> MASKELL											3							3	2		+	+
24	<i>Glaucoma myriophylli</i> PENARD											2							2			+	+
25	<i>Glaucoma scintillans</i> EHRBG.	2				3		2	2			2	2			2	3	2	3	3	3	+	+
26	<i>Colpidium campylum</i> STOKES	2		3		4	2	2	2			2	2	2		2			3	3	3	+	+
27	<i>Colpidium colpoda</i> STEIN			1		1	2		2	1		2						3	3	3	3		
28	<i>Cinetochilum margaritaceum</i> PERTY	2	2	2		3	2	2	2			2	2	2		2		3	3	3	3	+	+
29	<i>Urocentrum turbo</i> O. F. MÜLLER					3			2	1								2	3	3		+	+
30	<i>Uronema marinum</i> DUJARDIN	2				3	2		3	3	2	2	2							3		+	+
31	<i>Lembus pusillus</i> QUENNERSTEDT						2		2	2													
32	<i>Cyclidium citrullus</i> COHN								3			2	3			2	2	2	2	2	3	+	+
33	<i>Cyclidium glaucoma</i> O. F. MÜLLER	2	2	2	2	4	2	3	3	3	2	3	3	2		2	2	3	4	4	3	+	+
34	<i>Cyclidium libellus</i> KAHL																			3			
35	<i>Cyclidium obliquum</i> KAHL	2	2	2	1	3	1	1	3	3	2	3	2		2	2	1		2	3	2	+	+
36	<i>Cristigera phoenix</i> KAHL			3		3			2	2		2			2					4	4	+	+
37	<i>Cristigera setosa</i> KAHL	1		2		2			3											2	2	+	+
38	<i>Metopus fuscus</i> KAHL														1			2	2	2			
39	<i>Metopus galeatus</i> KAHL																		2	2			
40	<i>Caenomorpha medusula</i> PERTY	2						1													2		
41	<i>Blepharisma lateritium</i> EHRBG.																		3	3	2	+	+
42	<i>Climacostomum virens</i> EHRBG.																	1		2		+	+
43	<i>Stentor coeruleus</i> EHRBG.			1		2						2	1					2	3			+	+
44	<i>Stentor niger</i> MÜLLER					2													2	2	2	+	+
45	<i>Stentor roeseli</i> EHRBG.					2													2	2		+	+
46	<i>Halteria grandinella</i> O. F. MÜLLER					2	2		2	1		2	2	2				2	3	3	2	+	+
47	<i>Strobilidium gyrans</i> STOKES																		2	2		+	+
48	<i>Tintinnidium fluviatile</i> STEIN						2	2								2	2			2		+	
49	<i>Mylestoma pusillum</i> KAHL			3						3	3							2	2	2	2		

Sor- szám	Ciliata fajok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
50	<i>Hypotrichidium conicum</i> ILOWAISKY																		2			+	+
51	<i>Oxytricha bifaria</i> STOKES					2		2				2							2				
52	<i>Oxytricha bivacuolata</i> GELEI																		2	2		+	+
53	<i>Opisthotricha euglenivora</i> KAHL					3	3													3			
54	<i>Opisthotricha parallela</i> ENG.					3	2		3		2		2					2	5	5	2	+	+
55	<i>Opisthotricha similis</i> ENGELMANN							2	2											2		+	+
56	<i>Opisthotricha elongata</i> SMITH							2	2	1	1					1	1	1					
57	<i>Steinia caudens</i> KAHL					2																	
58	<i>Steinia ferruginea</i> STEIN																		1	3	3		
59	<i>Histrio acuminatus</i> MASKELL						1																
60	<i>Histrio vorax</i> STOKES								2														
61	<i>Stylonychia mytilus</i> EHRLG.			2		3	3		3	2	1	2	2						3	3	3	+	+
62	<i>Stylonychia pustulata</i> EHRLG.							2	4			2	2									+	+
63	<i>Stylonychia putrina</i> STOKES					3	1		4	3	2									3		+	+
64	<i>Euplotes charon</i> MÜLLER	2				2	2		1	1									2	2		+	+
65	<i>Euplotes eurytomus</i> WRZENIOWSKY					3	3	2	2	2		2				2	1		2	3	3	+	+
66	<i>Euplotes harpa</i> STEIN	3		2															2	4	2	+	+
67	<i>Euplotes patella</i> MÜLLER					2	2					2				2			2				
68	<i>Aspidisca costata</i> DUJARDIN	2		2		4	1	2	3	2		2	2	2		2	2	1	2	3	3		
69	<i>Vorticella campanula</i> EHRLG.	3		3		3		2	3	2			2						2	2	2	+	+
70	<i>Vorticella convallaria</i> L. — NOLAND	3				3			4	4		3	2			2			3	3	3	+	+
71	<i>Carchesium polypinum</i> LINNÉ								3	3		3							2	2	2	+	+

1=néhány, 2=kevés, 3=több, 4=számos, 5=tömegalkotó.

ОБРАЗОВАНИЕ ПЛАНКТОНА- CILIATA НА СЕГЕДСКОМ УЧАСТКЕ ТИСЫ.

3. Поша

Настоящая работа даёт отчёт о результате исследований образования планктона-сегедского участка Тисы. Течение исследования — август и сентябрь 1960 и 1961 гг. Места собрания на обоих берегах Тисы, которые больше 5 км, показаны на 5. рис. Над падением Тисы и Мароша места мололей планктонов, взятых контролем, показаны на 1. рис. Виды и отношения их числа особей *Ciliata*, найденные в микропланктоне левого и правого берега, показывает 1. и 2. табл. Образование планктона-*Ciliata* двух берегов показывает 4. и 10. рис.

Уровень воды — в августе 1960 г. среднее +200, в сентябре +44, а в 1961 г. в обоих месяцах маловодье, среднее —190.

Самые распространённые виды *Ciliata* на сегедском участке Тисы: *Coleps birtus*, *Chilodonella carpicina*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium glaucoma*, *obliquum*, *Aspidisca costata*. Кроме этих видов 6 очень частных и 12 частных видов *Ciliata*. Во характеризовали маловодье. Частность распространённых видов и процентную величину их нахождения показывает 13. рис.

На несточных местах Тисы характеризующие этия β *mesosaprob Ciliata*. время маловодья благодаря влиянию натурального и искусственного засорения близко к берегу появляется больше α *meso-* и *polysaprob* вид *Ciliata*. Благоприятные условия причиняли для размножения β *mesosaprob* видов *Ciliata* сильно сапропельные зоны. *Poly-* и α *mesosaprob* виды *Ciliata*: *Paramecium caudatum*, *Glaucoma scintillans*, *Colpidium campylum*, *colpoda*, *Stentor coeruleus*, *roeseli*, *Stylonychia mytilus*.

Распространение и размножение виды *Ciliata* на обоих берегах с индикатором, определённым *Kolkwitz* и *Marson* показывают графики 12. рис. Из анализа сравнения графиков вытекает, что виды α *meso-* и *polysaprob* размножаются там, где виды *Ciliata* появляются массами. Значит, 4., 5. и 10. рис. показывают сапропельность обоих берегов реки.

Исследования утверждают, что отдельные виды *Ciliata* не одинаково реагируют на изменения *saprobia* зон. Одни очень чувствительны на тип *saprobia* воды, и появляются лишь на сильно сапропельных местах. Другие сильно приспосабливаются к зонам-сапроб воды (К первому типу относятся индикаторные виды, к последнему — *Coleps birtus*, *Cinetochilum margaritaceum*.) Появление некоторых видов *polysaprob* как нр. *Cyclidium glaucoma* в различных сапропельных зонах, указывает на то, что вид приспосабливается к сапропельным зонам путём появления разных форм экотипов. Дальше, из следований вытекает, что вопрос экологической валентности проблематичен.

Из распространения индикаторных видов α *meso-* и *polysaprob* и так же из продукции видовой массы планктона- *Ciliata* следует, что вода реки, особенно по берегам, во время летнего низкого уровня воды в больших городах и местах купания, сильно сапропельна. Сапропельность показывают и остальные члены биоценоза.

Факторы, влияющие на образование планктона- *Ciliata* искусственные и чатура льные.

Натуральные экологические факторы: благодаря низководью течение воды очень медленно (0,38 м/сек.), высокая водяная температура (20—22 С°), ценность рН места *saprob* (7,8—8,1), богатая микроvegetация, безветренность, длительное состояние свега, много органических обломков, тлеющие материалы, течение реки, и наконец, характерные эндемические виды, носимые рекой, они в сегедском участке. — виды *ubiquista*

Искусственные факторы разделяются на две группы: 1. Загрязнения, содействующие образованию планктона- *Ciliata* как нр. места купания, отводный канал грязной воды, пляжи. 2. Загрязнения, повреждающие планктон- *Ciliata* как нр. масляная примесь станций драги и насосных станций, токсическое влияние промышленного загрязнения ново-сегедских отводных трубок.

DIE GESTALTUNG DES CILIATAPLANKTONS AN DEM SZEGEDER ABSCHNITT DER THEISS

Von
Z. JÓSA

Diese Arbeit will über die Ergebnisse jener Untersuchungen Bericht erstatten, die von dem Verfasser an dem Szegeder Abschnitt der Theiss in bezug auf die Gestaltung des Ciliataplanktons ausgeführt wurden. Die Zeit der Untersuchungen waren die Monate August und September in den Jahren 1960 und 1961. Abb. 5. zeigt die Sammelstellen auf beiden Ufern des mehr als 5 Km langen Szegeder Theissabschnittes. Die Stellen der für die Kontrolle oberhalb der Marosmündung in der Theiss und im Maros gesammelten Planktonmuster zeigt die Abb. 1. Die in dem Mikroplankton des linken und rechten Ufers gefundenen Ciliata-Arten und deren Individuenzahl-Verhältnisse werden auf Tab. 1. und 2. dargestellt. Die Gestaltung des Ciliataplanktons der beiden Ufer zeigen die Abbildungen 4. und 10.

Der Wasserstand des Flusses war im August 1960 im Durchschnitt +200, im September +44, hingegen war der Wasserstand in beiden Monaten des Jahres 1961 sehr niedrig, im Durchschnitt -190.

Die am meisten verbreiteten Ciliata-Arten des Szegeder Theissabschnittes sind die folgenden: *Coleps hirtus*, *Chilodonella capucina*, *Cinetochilum margaritaceum*, *Cyclidium glaucoma* und *obliquum*, dann die *Aspidisca costata*. Ausser diesen Arten wurde der sehr niedrige Wasserstand durch sechs sehr häufige und 12 häufige Ciliata-Arten charakterisiert. Die Häufigkeit der verbreiteten Arten und die %o-Werte des Vorkommens bringt Abb. 13.

Für die nicht-verunreinigten Stellen der Theiss sind die β mesosaprobe Ciliata-Arten charakteristisch. Bei niedrigem Wasserstand erscheinen mehrere α meso- und polysaprobe Ciliata-Arten unter der Einwirkung von natürlichen und künstlichen Verunreinigungen in der Nähe der Ufer. Die stark saprobisierten Zonen bedeuteten auch für die Vermehrung der β mesosaprobe Ciliata-Arten günstige Umstände. Die poly- und α mesosaprobe Ciliata-Arten waren: *Paramecium caudatum*, *Glaucoma scintillans*, *Colpidium campylum* und *colpoda*, *Stentor coeruleus* und *roseli*, dann die *Stylonychia mytilus*. Die Verbreitung und Vermehrung auf beiden Ufern der durch KOLKWITZ und MARSON definierten Indikator-Ciliata-Arten wird durch graphische Darstellung auf Abb. 12., vorgeführt. Aus der vergleichenden Analyse dieser ergibt sich, dass sich die α meso- und polysaprobe Arten dort stark vermehren, wo die Ciliata-Arten massenweise erscheinen. Auf den Abb. 4., 5. und 10. wird die Saprobisiertheit der beiden Flussufer graphisch dargestellt.

Die Untersuchungen bestätigen, dass die einzelnen Ciliata-Arten auf die Änderungen in den Saprobienzonen des Wassers nicht gleichmässig reagieren. Einige Arten sind auf den Saprobtyp des Wassers sehr empfindlich und erscheinen nur auf den sehr stark saprobisierten Stellen. Andere Arten bezeugen eine hochgradige Anpassung an die Saprob-Zonen des Wassers. (Zu dem vorigen Typus gehören die Indikator-Arten, zu dem letzteren z. B. Arten wie *Coleps hirtus*, *Cinetochilum margaritaceum*.) Das Auftreten einzelner polysaprobe Arten wie z. B. des *Cyclidium glaucoma* in verschiedenen saproben Zonen weist darauf hin, dass sich die Arten durch das Auftreten verschiedenartiger Ökotypformen innerhalb der Art an die verschiedenartigen saproben Zonen anzupassen pflegen. Aus unseren Untersuchungen hat sich weiter ergeben, dass die Frage der ökologischen Valenz bei einzelnen Ciliata-Arten problematisch ist.

Aus der Verbreitung der α meso- und polysaprobe Indikator-Arten an vielen Stellen, desgleichen aus der Art-Massenproduktion des Ciliata-planktons auf denselben Stellen folgt, dass sich das Flusswasser — besonders entlang der Ufer — in der Zeit des niedrigen Wasserstandes vom Sommerende entlang der grossen Städte und Badeorte stark saprobisiert. Die Saprobisierung wird auch durch die übrigen Glieder der Biozöosen angezeigt.

Die ökologischen Faktoren, durch die die Gestaltung des Ciliataplanktons beeinflusst wird, sind teils natürliche, teils künstliche Einwirkungen.

Natürliche ökologische Wirkungsfaktoren sind: das sehr langsame Fliessen des Wassers (0,38 m/sec) infolge des niedrigen Wasserstandes, der pH-Wert (7,8—8,1) der saproben Stellen; die reiche Mikrovegetation, die Windstille, das anhaltende Lichtverhältnis, der Reichtum an organischem Schutt, moderne, faulende Stoffe, die Strömung des Wassers und endlich die von dem Fluss gebrachten endemischen Charakter-Arten, die die Ubiquista-Arten des Szegeder Abschnittes bedeuten.

Die künstlichen Einwirkungen, durch die die Gestaltung des Ciliata-Planktons beeinflusst wird, sind einerseits fördernder, andererseits hemmender Natur.